

HASIL PEMBELAJARAN KETERAMPILAN PROSES DILENGKAPI  
PEMBERIAN TUGAS PADA POKOK BAHASAN GETARAN  
DAN GELOMBANG SISWA SMP KELAS II SEMESTER  
GASAL TAHUN AJARAN 2004/2005



Skripsi

Oleh

Nanik Wiyanti  
K2300008

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2005

HASIL PEMBELAJARAN KETERAMPILAN PROSES DILENGKAPI  
PEMBERIAN TUGAS PADA POKOK BAHASAN GETARAN  
DAN GELOMBANG SISWA SMP KELAS II SEMESTER  
GASAL TAHUN AJARAN 2004/2005

Skripsi

Ditulis Dan Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar  
Sarjana Pendidikan Program Fisika Jurusan Pendidikan  
Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

Oleh

Nanik Wiyanti  
K2300008

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA

2005

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A.Latar Belakang**

Pendidikan merupakan salah satu sektor pembangunan yang harus dicapai oleh suatu bangsa. Seperti juga bangsa Indonesia yang merupakan negara berkembang tidak boleh mengabaikan sektor pendidikan sebagai modal menuju era globalisasi. Dengan pendidikan ini akan mencetak manusia yang handal dan berkualitas dalam mengikuti perkembangan teknologi dan informasi yang pesat. Untuk meningkatkan sumber daya manusia (SDM) yang mampu bersaing harus meningkatkan mutu pendidikan. Usaha meningkatkan mutu pendidikan dapat melalui tiga jalur yaitu jalur pendidikan sekolah (formal), jalur pendidikan luar sekolah (informal), jalur pendidikan keluarga (non formal). Jalur pendidikan formal merupakan pendidikan yang berjenjang dimulai dari TK, SD, SMP, SMA, dan perguruan tinggi. Pada pendidikan formal ini diperlukan perhatian dan kerja sama dari pemerintah dan masyarakat. Perhatian pemerintah dapat berupa penyediaan sarana dan prasarana, penetapan dan pengembangan kurikulum, serta peran guru dan lainnya.

Guru sebagai sumber ilmu pengetahuan bagi siswa merupakan faktor dominan yang menentukan kualitas sumber daya manusia Indonesia. Guru sebagai ujung tombak pendidikan karena guru secara langsung berusaha mempengaruhi, membina dan mengembangkan kemampuan siswa agar menjadi terampil dan bermoral tinggi. Sebagai ujung tombak peningkatan mutu pendidikan guru dituntut untuk memiliki kemampuan dasar yang diperlukan sebagai pendidik dan pengajar, mendidik tingkah laku anak didiknya sesuai dengan tujuan pendidikan. Mendidik berarti mengembangkan sikap mental yang positif sesuai dengan arah tujuan pendidikan, sedang mengajar dalam arti sempit adalah menyampaikan informasi yang dibutuhkan untuk mengembangkan intelektual siswa. Sebagai pengajar, guru seharusnya menguasai bahan yang disampaikan dan terampil dalam hal cara menyampaikan bahan tercantum dalam kurikulum. Tetapi pada kenyataannya dalam kegiatan belajar mengajar ada guru yang secara tidak sadar lari dari tanggung jawab dengan hanya meninggalkan catatan pada siswa.

Proses belajar mengajar merupakan kegiatan yang integral antara guru dan siswa. Dalam hal ini siswa berkedudukan sebagai pelajar yang menuntut ilmu dan guru sebagai pengajar yang

menyampaikan materi pelajaran, jadi dalam kegiatan ini ada timbal balik antara siswa dengan guru dalam situasi instruksional. Belajar merupakan proses perubahan tingkah laku yang meliputi aspek fisik dan psikis. Perubahan ini dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal (dari dalam diri individu) dan faktor eksternal (dari luar individu). Faktor internal adalah segala kemampuan yang ada pada diri siswa. Sedangkan faktor eksternal yaitu segala sesuatu yang menunjang keberhasilan proses belajar mengajar yang berada di luar individu. Faktor eksternal ini ada tiga macam yaitu faktor lingkungan, faktor keluarga, faktor sekolah. Adanya sarana dan prasarana di sekolah sangat mempengaruhi proses belajar mengajar.

Sebagai seorang guru yang profesional harus mampu menerapkan suatu pendekatan yang sesuai dengan materi yang disampaikan. Pendekatan juga disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai yaitu meningkatkan hasil belajar. Dalam kegiatan belajar mengajar siswa perlu dilatih untuk berfikir kritis dan bertindak kreatif melalui kegiatan yang ilmiah. Oleh karena itu pendekatan keterampilan proses perlu dikembangkan dalam proses belajar mengajar. Dalam pendekatan ini siswa mendapat kesempatan untuk menemukan konsep sendiri melalui kegiatan ilmiah. Namun pada kenyataannya banyak guru yang masih mengejar materi sehingga pendekatan yang digunakan hanya pendekatan konsep. Pada pendekatan konsep ini secara langsung menyajikan pengertian dari konsep kepada siswa, sehingga siswa tidak diberi kesempatan untuk mengetahui cara ditemukannya konsep itu.

Metode mengajar adalah cara yang digunakan guru untuk menyampaikan pelajaran dengan memusatkan pada keseluruhan situasi belajar untuk mencapai tujuan. Metode mengajar yang baik adalah metode mengajar yang menuntut keaktifan siswa sesuai dengan tujuan pengajaran yaitu agar siswa dapat berpikir dan bertindak secara mandiri dan kreatif dalam mengembangkan materi pelajaran yang diterima dan dikuasai.

Untuk melaksanakan metode mengajar yang berhasil memerlukan pendekatan pengajaran yang sesuai. Dalam pendekatan keterampilan proses terdapat beberapa metode mengajar antara lain metode eksperimen dan metode demonstrasi. Pembelajaran Fisika dengan pendekatan keterampilan proses melalui metode eksperimen memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan percobaan tentang suatu hal, menuliskan hasil percobaan, dan menganalisis hasil percobaan untuk memperoleh suatu konsep yang sedang dipelajari. Peran guru dalam hal ini sebagai penunjuk dan pembimbing.

Agar pelaksanaan pengajaran Fisika dengan metode eksperimen dan demonstrasi mencapai hasil yang optimal, digunakan metode pelengkap yaitu cara pemberian tugas. Hal ini bertujuan agar siswa memiliki hasil belajar yang lebih mantap karena siswa melaksanakan latihan – latihan selama mengerjakan tugas. Pengajaran Fisika dengan pemberian tugas pada prinsipnya adalah pengajaran

yang dilakukan oleh guru melalui pemberian tugas baik secara individu dan kelompok, di mana siswa mengerjakan tugas yang diberikan guru.

Pemilihan metode mengajar yang tepat sesuai dengan materi yang disampaikan dan adanya metode pelengkap diharapkan dapat mencapai hasil belajar yang memuaskan. Hasil belajar tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk simbol, angka, huruf maupun kalimat yang dapat mencerminkan hasil yang sudah dicapai siswa dalam periode tertentu. Hasil belajar dapat berupa kemampuan kognitif, kemampuan afektif, kemampuan psikomotor. Kemampuan kognitif adalah kemampuan penalaran dan berdasarkan pengetahuan faktual yang empiris. Kemampuan kognitif meliputi: pengetahuan, pemahaman, penggunaan, analisis, sistesis, dan evaluasi.

Dari uraian di atas, maka penulis mengajukan judul skripsi adalah sebagai berikut: “HASIL PEMBELAJARAN KETERAMPILAN PROSES DILENGKAPI CARA PEMBERIAN TUGAS PADA POKOK BAHASAN GETARAN DAN GELOMBANG SISWA SMP KELAS II SEMESTER GASAL TAHUN AJARAN 2004/2005”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, muncul beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Peningkatan mutu pendidikan perlu mendapat perhatian oleh semua pihak dalam semua jenjang pendidikan sebagai modal pembangunan bangsa.
2. Peran guru sebagai pendidik dan pengajar perlu disadari untuk meningkatkan hasil pembelajaran..
3. Adanya kebiasaan guru dalam memberikan konsep dan fakta tanpa melibatkan siswa dalam menemukan dan mengembangkan konsep melalui proses ilmiah.
4. Penemuan dan pengembangan sikap ilmiah dapat dilakukan melalui pendekatan keterampilan proses dengan metode eksperimen dan demonstrasi
5. Hasil belajar akan optimal dengan memberikan tugas yaitu tugas kelompok dan tugas individu.
6. Hasil belajar dapat berupa kemampuan kognitif, kemampuan afektif, kemampuan psikomotor.

## **C. Pembatasan Masalah**

Dari identifikasi masalah, dapat ditarik pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Pendekatan keterampilan proses dibatasi pada metode eksperimen dan metode demonstrasi.
2. Cara pemberian tugas kepada siswa dibatasi pada tugas kelompok dan tugas individu.
3. Hasil belajar yang dimaksud berupa kemampuan kognitif siswa.
4. Pokok bahasan yang dipilih adalah getaran dan gelombang kelas II SMP semester gasal.



#### **D. Perumusan Masalah**

Dari pembatasan masalah tersebut dapat diketahui perumusan masalahnya sebagai berikut:

1. Adakah perbedaan pengaruh metode eksperimen dan metode demonstrasi terhadap kemampuan kognitif siswa pada proses pembelajaran Fisika.
2. Adakah perbedaan pengaruh cara pemberian tugas kelompok dan tugas individu terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.
3. Adakah interaksi antara metode mengajar dengan cara pemberian tugas terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perbedaan pengaruh metode eksperimen dan demonstrasi terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.
2. Mengetahui perbedaan pengaruh cara pemberian tugas kelompok dan tugas individu terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.
3. Mengetahui interaksi antara metode mengajar dan cara pemberian tugas terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Dalam penelitian ini penulis berusaha untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh metode mengajar dan cara pemberian tugas terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang metode mengajar yang tepat dalam pembelajaran Fisika di SMP pada pokok bahasan getaran dan gelombang, sehingga didapat hasil yang maksimum.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Belajar**

Istilah belajar mencakup berbagai proses yang terjadi dalam kehidupan manusia, di mana proses tersebut akan mendukung adanya perubahan tingkah laku yang dapat ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti perubahan kecakapan, pengetahuan sikap tingkah laku, serta aspek lain yang ada dalam individu.

Belajar memiliki makna yang sangat luas, sehingga pengertian belajar banyak dipengaruhi oleh teori-teori belajar yang dianut. Teori-teori belajar itu antara lain:

##### **a). Teori Belajar Bruner**

Teori belajar Bruner dikenal dengan teori belajar penemuan yaitu secara aktif mencari pengetahuan dan permasalahannya, kemudian berusaha memecahkan masalah, sehingga menghasilkan pengetahuan yang benar – benar bermakna.

Menurut Bruner, dalam belajar akan selalu ada tiga hal pokok, seperti kutipan berikut ini : “ belajar melibatkan tiga proses yang berlangsung hampir bersamaan. Ketiga proses itu ialah (1) memperoleh informasi, (2) transformasi informasi dan (3) menguji relevansi dan ketetapan pengetahuan” (Ratna Willis Dahar, 1989: 97).

Tiga hal di atas dijelaskan sebagai berikut : tambahnya informasi, bahwa setiap pelajaran kita akan memperoleh sejumlah informasi yang sifatnya menambah pengetahuan atau memperdalam, tetapi ada pula yang bahkan bertentangan dengan pengetahuan yang telah diketahui sebelumnya. Pada transformasi, bahwa informasi yang telah diterima dengan segala variasinya itu, harus dianalisis, dimodifikasi, atau ditransformasikan ke dalam bentuk yang lebih abstrak atau konsep – konsep agar dapat digunakan ke dalam hal – hal yang lebih luas. Dalam hal ini bantuan guru sangat diperlukan. Sedangkan penilaian adalah mengukur dan menilai sampai sejauh manakah informasi atau pengetahuan yang telah diperoleh dan ditransformasikan itu dapat dimanfaatkan untuk memahami gejala – gejala lain.

##### **b). Teori Ausubel**

Ausubel menyatakan bahwa :

“Belajar diklasifikasikan menjadi dua dimensi. Dimensi yang pertama yaitu bagaimana cara menguasai pengetahuan atau belajar aktif. Pada belajar ini siswa melakukan belajar yang bersifat penemuan. Siswa tidak akan berhenti pada bahan pelajaran yang diberikan oleh guru, tetapi akan memperkaya dan memperdalam ilmu itu sendiri. Belajar penemuan meliputi pula pembentukan



konsep-konsep, generalisasi, pemecahan tingkah laku kreatif. Dimensi yang kedua siswa menyatukan pengetahuan yang baru diperolehnya dengan struktur idenya. Dimensi yang kedua ini disebut juga belajar pasif yaitu siswa menerima bahan pelajaran yang telah disiapkan oleh guru secara tuntas. Pada belajar pasif cenderung untuk menghafalkan” (Oemar Hamalik, 1989 : 64 - 65)

c). Teori Belajar Gagne

Menurut Gagne, “Belajar merupakan kegiatan yang kompleks. Hasil belajar berupa kapabilitas yang meliputi: informasi verbal, keterampilan intelektual, strategi kognitif, keterampilan motorik, dan sikap” (Dimiyati, 1998 :15). Informasi verbal merupakan kemampuan untuk mengungkapkan pengetahuan dalam bentuk bahasa, baik lisan maupun tertulis. Keterampilan intelektual yaitu kecakapan yang berfungsi untuk berhubungan dengan lingkungan hidup serta mempresentasikan konsep dan lambang. Strategi kognitif yaitu kemampuan menyalurkan dan mengarahkan aktivitas kognitifnya sendiri. Kemampuan ini meliputi penggunaan konsep dan kaidah dalam memecahkan masalah. Keterampilan motorik yaitu kemampuan melakukan serangkaian gerak jasmani dalam urutan dan koordinasi, sehingga terwujud otomatisme gerak jasmani. Sikap ilmiah yaitu kemampuan menerima atau menolak obyek berdasarkan penilaian terhadap obyek tersebut.

Dari ketiga teori belajar tersebut dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan proses perubahan tingkah laku individu melalui interaksi dengan lingkungan sebagai hasil latihan dan pengalaman. Belajar disini merupakan proses dimana guru melihat apa yang terjadi pada anak didik selama mengalami perubahan untuk mencapai suatu tujuan.

## 2. Mengajar

Mengajar merupakan suatu kegiatan yang komplek. Kegiatan tersebut akan mempunyai makna yang berbeda dan sesuai dengan sudut pandang pendefinisian. Mengajar bisa diartikan suatu kegiatan penyampaian pengetahuan saja, kemudian berkembang menjadi usaha memberikan bimbingan agar siswa belajar. Sejalan dengan pernyataan ini dalam menjelaskan pengertian mengajar A.Tabrani Rusyan et. al. (1989: 27) menyatakan, “Ada tiga pandangan tentang mengajar. Pertama, mengajar

adalah menyampaikan pengetahuan dari seseorang kepada kelompok. Kedua mengajar adalah membimbing peserta didik belajar. Ketiga mengajar adalah mengatur lingkungan agar terjadi proses belajar mengajar yang baik”.

Pandangan pertama bersifat tradisional, mengajar bertujuan hanya untuk menyampaikan pengetahuan saja. Kegiatan belajar seluruhnya terpusat pada guru. Isi pelajaran ini bukan diserap melalui proses mental emosional, secara interaksinya terbatas. Prinsip cara belajar siswa aktif kurang dapat diterapkan. Definisi mengajar menurut ini kurang relevan dengan tujuan pembentukan sikap atau kepribadian.

Pandangan kedua mengandung arti guru berfungsi sebagai pembimbing, maka kegiatan belajar mengajar seluruhnya terpusat pada peserta didik. Prinsip CBSA dapat diterapkan secara sempurna.

Pandangan ke tiga adalah mengatur lingkungan sebaik-baiknya. Lingkungan merupakan tempat terjadinya proses belajar mengajar. Oleh karena itu guru berperan sebagai organisator dan pengarah belajar (Director of Learning). Pandangan ketiga ini sesuai dengan pendapat Sardiman A.M (1990 : 48) yang menyatakan bahwa : “Mengajar diartikan sebagai kegiatan organisasi proses belajar”.

Dari pengertian di atas pada dasarnya mengajar merupakan suatu usaha untuk menciptakan kondisi atau sistem lingkungan yang mendukung dan memungkinkan untuk berlangsungnya proses belajar.

### 3. Pendekatan Keterampilan Proses

Hakekat proses belajar mengajar IPA terdiri dari 2 dimensi dasar yaitu: dimensi produk ilmiah (seperti fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori) dan dimensi proses ilmiah (seperti observasi, klasifikasi, prediksi, perumusan, hipotesis dan penarikan kesimpulan). Dengan pesatnya perkembangan ilmu kuantitas produk ilmiah semakin berlipat ganda sehingga sering disebut era ledakan informasi ilmiah. IPA merupakan dasar dari teknologi yang disebut-sebut sebagai tulang punggung pembangunan. Perkembangan teknologi yang pesat seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya Fisika.

Dengan adanya perkembangan ilmu pengetahuan khususnya Fisika, maka kegiatan proses belajar mengajar harus ditingkatkan ke arah pengembangan sikap ilmiah, dan pengembangan keterampilan. Guru sebagai pendidik diharapkan mampu menentukan cara belajar Fisika yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Di mana tujuan pembelajaran Fisika yaitu agar peserta didik mampu menguasai konsep-konsep Fisika dan keterkaitannya serta mampu menggunakan metode ilmiah untuk memecahkan masalah yang dihadapi.

Dalam rangka mewujudkan tuntutan pengajaran Fisika yang relevan dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan, maka proses belajar mengajar ditekankan pada penggunaan keterampilan. Hal ini sesuai dengan kurikulum yang digunakan. Untuk melaksanakan pembelajaran yang menekankan pada keterampilan diperlukan suatu pendekatan yang sesuai. Salah satu pendekatan yang digunakan yaitu Pendekatan Keterampilan Proses (PKP). Pengertian PKP menurut depdikbud 1986 (Dimiyati, 1998 : 138) yaitu : “ Wawasan atau anutan pengembangan keterampilan-keterampilan intelektual, sosial, dan fisik yang bersumber dari kemampuan-kemampuan mendasar yang pada prinsipnya telah ada dalam diri siswa “. Penerapan PKP dalam pembelajaran menurut DR. Dimiyati (1998 : 137) didasarkan pada hal-hal :

- a. Percepatan perubahan ilmu pengetahuan dan teknologi. Di mana percepatan perubahan IPTEK ini, tidak memungkinkan bagi guru bertindak sebagai satu-satunya orang yang menyalurkan semua fakta dan teori. Untuk mengatasi hal ini perlu pengembangan keterampilan memperoleh dan memproses semua fakta, konsep, dan prinsip pada diri siswa.
- b. Pengalaman intelektual, emosional dan fisik dibutuhkan agar didapatkan hasil belajar yang optimal. Ini berarti kegiatan pembelajaran yang mampu memberi kesempatan kepada siswa memperlihatkan unjuk kerja melalui sejumlah keterampilan memproses semua fakta, konsep, dan prinsip sangat dibutuhkan.
- c. Penanaman sikap dan nilai sebagai pengabdian pencarian abadi kebenaran ilmu. Hal ini menuntut adanya pengenalan terhadap tata cara pemrosesan dan pemerolehan kebenaran ilmu yang bersifat sementara. Hal ini akan mengarahkan siswa pada kesadaran keterbatasan dan keunggulan manusia, apabila dibandingkan dengan keterbatasan dan keunggulan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Kiranya perlu ditegaskan bahwa PKP menunjukkan ciri-ciri tertentu di mana dengan PKP ini, pembelajaran akan strategis dengan mendayagunakan potensi yang ada dalam diri siswa, sehingga siswa menjadi lebih kreatif dan dapat bersosialisasi dengan baik. Pendekatan ini sangat tepat digunakan untuk mengajar Fisika pada semua jenjang pendidikan, termasuk juga siswa SMP. Dengan pendekatan ini siswa akan memperoleh konsep fisika melalui suatu proses dan menimbulkan sikap ilmiah pada diri siswa.

Melalui PKP ini siswa mampu menguasai dan mengembangkan konsep-konsep ilmu Fisika yang dipelajari secara optimal. Aktivitas-aktivitas keterampilan proses dapat memberikan rangsangan kepada siswa untuk melakukan persepsi terhadap hal atau kejadian yang sedang dipelajari. Apabila hal ini dilakukan terus menerus akan semakin akurat dan sempurna. Aktivitas-aktivitas keterampilan proses itu meliputi :

### **1. Pengamatan**

Dalam pengamatan, seseorang menggunakan semua indera untuk melihat, mendengar, merasa, mengecap dan mencium

### **2. Pengukuran**

Tindak lanjut dari pengamatan adalah pengukuran. Dalam proses pengukuran digunakan suatu alat yang sesuai dengan fungsinya. Misalnya untuk mengukur panjang digunakan mistar atau meteran.

### **3. Pengumpulan data**

Hasil pengamatan dari pengukuran dikumpulkan disebut data.

### **4. Interpretasi data**

Kemampuan menginterpretasikan atau menafsirkan data adalah salah satu keterampilan yang penting. Data yang dikumpulkan melalui pengamatan, pengukuran, dan penelitian dapat disajikan dalam berbagai bentuk tabel, grafik, histogram/diagram. Dari tabel atau grafik tersebut, kemudian diinterpretasikan atau dilakukan proses penafsiran data.

### **5. Kesimpulan sementara**

Para guru dapat melatih anak-anak menyusun suatu kesimpulan sementara. Dalam proses eksperimen yang dilakukan siswa pertama-tama adalah data dikumpulkan kemudian disajikan dalam bentuk grafik atau tabel dan dilanjutkan interpretasi data. Berdasarkan data dari masing-masing siswa kemudian dibuat kesimpulan dimana kesimpulan ini hanyalah kesimpulan sementara yang berdasarkan informasi yang dimiliki sampai waktu tertentu dan yang diterima saat itu.

### **6. Penerapan**

Para guru dapat melatih siswa untuk menetapkan konsep yang telah dikuasai untuk memecahkan masalah tertentu atau menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki.

Dengan mengingat hal-hal tersebut dapat ditegaskan bahwa praktik pengajaran PKP menuntut perencanaan yang sungguh-sungguh dan keahlian. Kreativitas dalam pengajaran, cakap mendayagunakan umpan balik. Jadi guru bersama siswa semakin dituntut bekerja agar praktik pengajaran PKP berhasil efektif dan efisien.

## **4. Metode Mengajar**

Metode adalah cara, yang dalam fungsinya adalah alat untuk mencapai tujuan (Winarno Surachmad, 1986: 98). Makin baik metode itu makin efektif pula pencapaian tujuan. Untuk menetapkan sebuah metode dapat disebut baik, diperlukan patokan yang bersumber dari beberapa faktor. Faktor utama yang menentukan adalah tujuan yang akan dicapai. Metode dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain : faktor tujuan, murid, situasi, fasilitas dan guru.

Metode yang digunakan dalam pembelajaran yaitu metode yang dapat memberikan suatu konsep sebagai hasil pembelajaran melalui proses ilmiah. Dengan metode ini siswa akan termotivasi untuk belajar. Metode yang dapat memberikan kegiatan tersebut antara lain :

#### **a. Metode Eksperimen**

Eksperimen merupakan rangkaian kegiatan yang dikenal sebagai keterampilan proses meliputi mengamati, menafsirkan, pengamatan, meramalkan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, merencanakan penelitian, berkomunikasi dan mengajukan pertanyaan. A. Tabrani Roesyan (1989 : 163) mengemukakan bahwa yang dimaksud dengan metode eksperimen adalah sebagai berikut :

“Metode eksperimen adalah suatu cara mengajar dimana siswa melakukan suatu percobaan dengan menjalankan dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari. Sehingga siswa diberi kesempatan untuk menjalani sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu obyek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri tentang suatu obyek”.

Dengan metode eksperimen siswa terlibat dalam suatu kegiatan ilmiah sehingga dapat menambah motivasi belajarnya. Hal ini menunjukkan bahwa metode eksperimen sangat cocok jika diterapkan pada mata pelajaran Fisika sebab dapat memberi kesempatan untuk menggunakan panca inderanya dan melatih dalam keterampilan intelektual.

Langkah-langkah menggunakan metode eksperimen adalah sebagai berikut :

#### **1. Persiapan atau perencanaan**

##### **a. Menetapkan tujuan eksperimen.**

- b. Menetapkan langkah-langkah pokok eksperimen.
- c. Menyiapkan alat-alat yang diperlukan.

#### **2. Pelaksanaan eksperimen**

- a. Metode eksperimen dapat dilakukan dan dapat diamati oleh kelompok- kelompok kecil seluruh kelas.

- b. Menumbuhkan sikap kritis pada siswa sehingga dapat terjadi tanya jawab dan diskusi antara anggota kelompok atau antar kelompok tentang masalah yang dieksperimenkan.
- c. Memberi kesempatan kepada siswa untuk mencoba jika ada waktu yang cukup, sehingga siswa merasa yakin kebenaran suatu proses.
- d. Guru memberikan penilaian kepada siswa tentang eksperimen tersebut

Menurut Rini Budiharti keunggulan dan kelemahan metode eksperimen adalah :

Keunggulan metode eksperimen :

- 1. Siswa terlatih menggunakan metode ilmiah, sehingga tidak mudah percaya sesuatu yang belum pasti kebenarannya.
- 2. Siswa lebih aktif berpikir dan berbuat. Hal ini sangat dikehendaki dalam kegiatan belajar mengajar modern.
- 3. Siswa dapat mengenal pengalaman praktik dan keterampilan dalam menggunakan alat-alat percobaan disamping mendapatkan ilmu pengetahuan.
- 4. Siswa dapat membuktikan sendiri kebenaran suatu konsep melalui metode eksperimen

Kelemahan metode eksperimen adalah :

- 1. Guru dituntut tidak hanya menguasai ilmunya, tetapi juga keterampilan lain yang menunjang berlangsungnya eksperimen secara baik.
- 2. Dibutuhkan waktu yang cukup lama dibandingkan dengan metode yang lain.
- 3. Dibutuhkan alat-alat yang relatif lebih lanjut sehingga setiap siswa mendapatkannya.
- 4. Dibutuhkan sarana yang lebih memenuhi syarat baik keamanan maupun ketertiban.

Dari kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa merupakan metode yang menuntut siswa untuk melakukan kegiatan eksperimen dengan mengamati, menafsirkan hasil pengamatan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, mengadakan penelitian, berdiskusi dan mengajukan pertanyaan.

#### b. Metode demonstrasi

Metode demonstrasi banyak digunakan dalam penyajian pengajaran IPA, salah satu keuntungan dari penggunaan metode ini yaitu menghilangkan penyajian yang bersifat verbal, sebab siswa dihadapkan pada fakta yang nyata. Demonstrasi adalah suatu teknik mengajar di mana pelaksanaannya dikombinasikan dengan penjelasan lisan dengan suatu perbuatan, sering dengan menggunakan alat. Metode demonstrasi dapat digunakan pada saat guru ingin menunjukkan suatu gejala atau proses pada anak didiknya. Demonstrasi dapat dilakukan pada awal pelajaran untuk mengawali pelajaran yang akan diberikan atau sebagai pelemparan masalah pada saat pelajaran untuk mencocokkan teori yang telah diberikan. Sebelum melaksanakan metode demonstrasi, hendaknya guru mempersiapkan pokok-pokok yang akan didemonstrasikan. Selain itu juga guru harus mempersiapkan pokok-pokok masalah yang akan diungkap dengan demonstrasi.

Langkah-langkah metode demonstrasi :

- 1. Persiapan atau perencanaan
  - a. menentukan tujuan demonstrasi

- b. menyiapkan fasilitas penunjang demonstrasi yaitu peralatan, tempat dan biaya yang dibutuhkan.
  - c. Menata peralatan dan kelas pada posisi yang baik.
  - d. Mempertimbangkan jumlah siswa agar siswa dapat melihat demonstrasi dengan jelas.
  - e. Membuat langkah-langkah pokok demonstrasi.
2. Pelaksanaan demonstrasi
- a. memeriksa kesiapan alat, pengaturan tempat, langkah-langkah pokok yang didemonstrasikan.
  - b. menyiapkan siswa.
  - c. memperhatikan keadaan siswa.
  - d. memberikan kesempatan kepada siswa untuk aktif dalam demonstrasi dengan mengajukan suatu pertanyaan, mencoba melakukan sendiri.

Menurut Rini Budiharti (1990 : 33) keuntungan dan kelemahan metode demonstrasi adalah :

Keuntungan metode demonstrasi, yaitu :

- 1. Demonstrasi memberikan gambaran dan pengertian yang lebih jelas daripada hanya dengan keterangan lisan.
- 2. Demonstrasi menunjukkan dengan jelas langkah-langkah suatu proses atau keterampilan.
- 3. Demonstrasi lebih mudah dan lebih efisien daripada membiarkan siswa melakukan eksperimen.
- 4. Demonstrasi memberi kesempatan kepada siswa untuk mengamati sesuatu dengan cermat.

Kelemahan metode demonstrasi, yaitu:

- 1. Dibutuhkan sarana lain selain papan tulis.
- 2. Waktu yang relatif lebih panjang.
- 3. Tidak dapat dikenakan untuk jumlah siswa yang lebih besar.
- 4. Dibutuhkan kemampuan guru dalam menangani alat.
- 5. Ketidak mampuan guru dalam menguasai alat akan menambah anak didik bingung.

Dari kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa metode demonstrasi adalah suatu metode mengajar yang dilakukan guru dengan memperhatikan kepada semua siswa tentang suatu proses atau cara melakukan sesuatu. Metode demonstrasi ini biasanya dilengkapi dengan metode lainnya.

### c. Pemberian Tugas

Metode pemberian tugas merupakan cara penyajian bahan pelajaran yang harus dilaporkan atau dipertanggungjawabkan. Dengan metode pemberian tugas berarti guru dalam memberikan bantuan kepada siswa yang mengalami kesulitan belajar, siswa diberi tugas. Efektivitas dan efisiensi kegiatan belajar mengajar harus selalu ditingkatkan. Guru mempunyai peran yang besar dalam merencanakan, melaksanakan serta mengevaluasi kegiatan belajar mengajar. Dengan banyaknya kegiatan pendidikan di sekolah dalam usaha meningkatkan mutu dan frekuensi isi

pelajaran, maka sangat menyita waktu siswa untuk melaksanakan kegiatan belajar mengajar tersebut. Dalam hal ini guru harus mengatur waktu yang tersedia dengan jumlah materi yang ada, sehingga akhirnya pengajaran menjadi tuntas. Untuk mengatasi keadaan tersebut guru perlu memanfaatkan waktu tersebut dengan memberikan tugas-tugas di luar jam pelajaran baik sebelum jam pelajaran maupun sesudah jam pelajaran. Setelah diberi informasi mengenai pengetahuan dan keterampilan yang harus mereka miliki, siswa hendaknya diberi kesempatan untuk berlatih mempraktikkan pengetahuan dan keterampilan setelah siswa belajar. Selain diberi kesempatan untuk berlatih, siswa hendaknya diberi tahu tentang hasil mereka berlatih. Mereka perlu diberi umpan balik, dan mereka perlu diberi tahu apakah jawaban mereka benar atau salah. Siswa-siswa yang mengetahui jawabannya salah ia tidak akan mengulangi lagi kesalahan yang serupa. Teknik pemberian tugas menurut Roestiyah N.K (2000: 132) adalah :

“ Teknik pemberian tugas digunakan dengan tujuan agar siswa memiliki hasil belajar yang lebih mantap karena siswa melaksanakan latihan – latihan selama melakukan tugas, sehingga pengalaman siswa dalam mempelajari sesuatu dapat lebih terintegrasi. Disamping itu untuk memperoleh pengetahuan secara seksama tugas akan memperluas dan memperkaya pengetahuan serta keterampilan siswa di sekolah, melalui kegiatan di luar sekolah itu “.

Pemberian tugas dapat disampaikan secara individu atau kelompok dan hasilnya dilaporkan kepada guru yang bersangkutan. Tugas yang tidak jelas bagi siswa apakah dinilai atau tidak akan mengurangi motivasi belajar siswa apabila ada tugas – tugas selanjutnya yang diberikan guru.

#### 1). Tugas Individu

Pemberian tugas terdiri atas tiga fase yaitu: guru memberi tugas, siswa melaksanakan tugas, dan siswa mempertanggungjawabkan tentang apa yang telah dipelajari. Pemberian tugas dapat diterapkan, karena melalui pemberian tugas baik di rumah maupun di sekolah siswa akan terlatih untuk memecahkan masalah – masalah yang berkaitan dengan mata pelajaran. Terlebih untuk pelajaran Fisika terdapat banyak persamaan matematisnya yang menuntut siswa untuk banyak berlatih. Tugas individu adalah tugas yang diberikan secara perseorangan dan untuk dipertanggungjawabkan secara perseorangan.

#### 2). Tugas Kelompok

Tugas kelompok merupakan salah satu teknik dalam strategi belajar mengajar. Tugas kelompok adalah salah satu cara mengajar siswa di dalam atau di luar kelas yang dipandang sebagai kelompok atau dibagi menjadi beberapa kelompok. Menurut L.Cilstrap dan William R Martin yang dikutip oleh Roestiyah N.K (2001: 15): “ Pengertian kerja kelompok sebagai kegiatan sekelompok siswa yang biasanya berjumlah kecil, yang diorganisir untuk kepentingan belajar. Keberhasilan kerja kelompok ini menuntut kegiatan yang kooperatif dari beberapa individu tersebut”. Dari pengertian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa tujuan dari tugas



kelompok adalah siswa mampu bekerja sama dengan teman yang lain dalam mencapai tujuan bersama.

d. Lembar Kerja Siswa

Lembar kerja siswa (LKS) merupakan salah satu cara untuk membuat peran aktif siswa dalam mengikuti proses belajar mengajar. Dengan menggunakan LKS dapat memotivasi siswa untuk belajar giat dan hal ini merupakan variasi dalam pendidikan untuk menghindari kebosanan siswa. LKS yang dimaksud adalah LKS yang memiliki :

1. LKS diwujudkan dalam bentuk pertanyaan – pertanyaan .
2. Sumber penyusun LKS dari buku – buku paket dan referensi.
3. LKS disusun berdasarkan garis – garis program pengajaran.
4. Jawaban dari pertanyaan untuk LKS dalam bentuk isian yang singkat .
5. LKS disusun oleh guru sendiri.

LKS dibagi atas dua kategori

1). Lembar Kerja tak Berstruktur

Lembar kerja tak berstruktur ialah yang berisi sarana untuk menunjang mata pelajaran dapat digunakan sebagai alat bantu dalam kegiatan belajar siswa. LKS sebagai alat bantu mengajar dapat dipakai untuk mempercepat pelajaran, memberi dorongan belajar pada setiap siswa atau melengkapi mata pelajaran buku paket. Lembar ini penting sebagai alat bantu, dapat berisi sedikit petunjuk tertulis untuk mengarahkan kerja para siswa atau digunakan untuk pengarahan lisan. Karena alasan tersebut lembar kerja tak berstruktur dapat dikembangkan dan digunakan pada beberapa pelajaran yang berbeda.

2). Lembar Kerja Berstruktur

Lembar kerja ini dirancang untuk membimbing siswa dalam satu program kerja atau pelajaran untuk mencapai sasaran yang dituju dalam mata pelajaran itu. Pada lembar kerja ini telah disusun petunjuk dan pengarahan pengertian lembar kerja.

Dengan LKS dapat dicapai suasana kelas yang aktif, terutama bagi siswa yang diharapkan dapat aktif berfikir menemukan jawaban pada lembar kerja mereka. Walaupun demikian peran guru dalam hal ini masih tetap diperlukan, Guru masih harus selalu mengawasi dan memberikan bimbingan kepada siswa dalam mengerjakan LKS jika siswa memerlukan bantuan.

Lembar kerja ini disusun tidak hanya sebagai alat bantu saja melainkan disusun untuk menyampaikan mata pelajaran kepada siswa. Di dalam lembar kerja berisi langkah – langkah yang harus dikerjakan siswa dengan bimbingan guru.

5. Kemampuan Kognitif

Seperti yang telah diuraikan bahwa kemampuan kognitif disamaartikan dengan kemampuan penalaran sedangkan dalam kamus besar Bahasa Indonesia disebutkan bahwa : “Kognitif maksudnya sesuatu yang berhubungan dengan atau melibatkan kognisi dan berdasarkan pada pengetahuan faktual yang empiris” (Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, 1991 : 511),

Kognisi itu sendiri maksudnya adalah :

Suatu keinginan/proses memperoleh pengetahuan (termasuk kesadaran, perasaan dan sebagainya) atau usaha untuk mengenali sesuatu melalui pengalaman sendiri, juga suatu proses pengenalan dan penafsiran lingkungan oleh seseorang serta hasil pemerolehan pengetahuan (Tim Penyusunan Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa 1991 : 511).

Cara penalaran (kognitif) seseorang terhadap sesuatu obyek selalu berbeda-beda dengan orang lain. Artinya obyek yang sama mungkin akan mendapat penalaran berbeda pula dalam kepribadian, maka terjadilah perbedaan individu sebagai akibat perbedaan kognitif individu. Aspek kognitif menurut Bloom meliputi jenjang berikut ini :

1. Pengetahuan (knowledge), yaitu mengenali kembali hal-hal yang umum dan khas, mengenali kembali metode dan proses, mengenali kembali pola struktur dan perangkat.
2. Pemahaman (comprehension), mencakup kemampuan untuk memahami, menangkap makna dan arti dari bahasa yang dipelajari.
3. Penerapan (application), merupakan kemampuan menggunakan abstraksi di dalam situasi-situasi konkrit.
4. Analisis (analysis), adalah menjabarkan sesuatu ke dalam unsur-unsur, bagian-bagian atau komponen-komponen sedemikian rupa sehingga tampak jelas susunan dan hirarkis gagasan yang ada didalamnya, atau tampak jelas hubungan antara berbagai gagasan yang dinyatakan dalam suatu komunikasi.
5. Sintesis (synthesis), merupakan kemampuan untuk menyatakan unsur-unsur atau bagian-bagian sedemikian rupa sehingga membentuk suatu keseluruhan yang utuh.
6. Evaluasi (evaluation), merupakan kemampuan untuk menetapkan nilai atau harga diri suatu bahan dan metode komunikasi untuk tujuan tertentu.

Kategori ini disusun secara hirarkis, sehingga menjadi taraf-taraf yang menjadi semakin bersifat kompleks, nilai dari (1) ke atas taraf (6) meliputi taraf (5), taraf (5) meliputi taraf (4) dan seterusnya.

## 6. Konsep Getaran dan Gelombang pada Pengajaran Fisika di SLTP

### a. Getaran

#### 2.1 Pengertian getaran

#### 2.2 Ciri –ciri getaran yaitu adanya amplitudo dan frekuensi

#### 2.3 Hubungan periode

### b. Gelombang

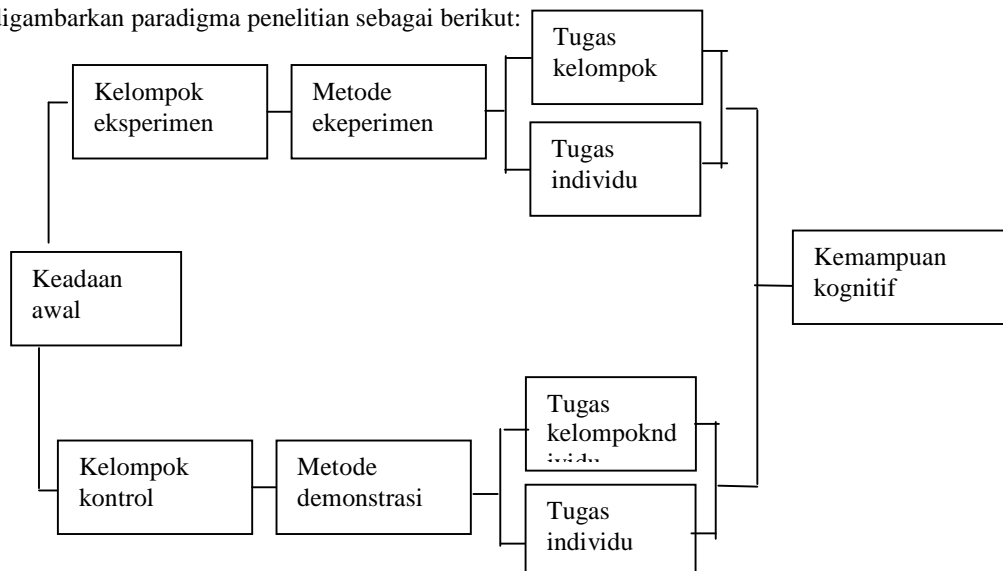
- 3.1 Pengertian gelombang
- 3.2 Macam-macam gelombang berdasarkan mediumnya
- 3.3 Macam- macam gelombang berdasarkan arah rambatnya
- 3.4 Pengertian gelombang transversal dan bagian-bagiannya
- 3.5 Pengertian gelombang longitudinal dan bagian-bagiannya
- 3.6 Hubungan antara frekuensi (  $f$  ), panjang gelombang (  $\lambda$  ), dan cepat rambat gelombang
- 3.7 Sifat-sifat gelombang

## B. Kerangka Berpikir

Hasil belajar siswa yang berupa kemampuan kognitif dapat dilihat dari proses belajar mengajarnya. Oleh karena itu penggunaan metode mengajar perlu diperhatikan. Metode yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep melalui proses antara lain metode eksperimen dan demonstrasi. Dari metode tersebut diperoleh hasil belajar yang berbeda. Pada metode eksperimen siswa dapat melakukan percobaan untuk menemukan suatu konsep sehingga siswa lebih kreatif dalam pembelajaran dan konsep yang diperoleh akan diingat siswa dalam waktu yang lama. Sedangkan pada metode demonstrasi, penemuan konsep lebih banyak dilakukan oleh guru sehingga kreatifitas siswa kurang dikembangkan. Konsep yang diperoleh siswa dari hasil pembelajaran tersebut tidak mendalam sehingga hasil belajar kurang optimal.

Hasil belajar mengajar dapat ditunjang dengan cara pemberian tugas. Pemberian tugas ini dapat dilakukan melalui tugas kelompok dan tugas individu. Ke dua tugas tersebut dapat memberikan hasil belajar yang berbeda. Pada tugas kelompok siswa harus dapat memecahkan masalah yang dihadapi secara kelompok. Sehingga siswa yang kurang pandai dapat belajar dari siswa yang pandai. Sedangkan pada tugas individu siswa harus mampu menyelesaikan masalah secara sendiri dan mempertanggungjawabkannya sendiri.

Hasil kajian antara metode mengajar dan cara pemberian tugas dapat berpengaruh terhadap hasil belajar yang berupa kemampuan kognitifsiswa. Untuk memperjelas kerangka berpikir ini dapat digambarkan paradigma penelitian sebagai berikut:



### **C. Perumusan Hipotesis**

Dari kerangka berpikir tersebut, maka dirumuskan hipotesis penelitian ini, sebagai berikut :

1. Ada perbedaan pengaruh metode eksperimen dan metode demonstrasi terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.
2. Ada perbedaan pengaruh cara pemberian tugas kelompok dan tugas individu terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.
3. Ada interaksi antara metode mengajar dan cara pemberian tugas terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### ***A. Tempat dan Waktu Penelitian***

##### 1. Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP 2 Ngawi. Dengan pertimbangan yang mendasar karena SMP 2 Ngawi mudah dijangkau peneliti, mempunyai mutu sekolah yang baik, jumlah siswa yang banyak.

##### 2. Waktu penelitian

Penelitian dimulai pada bulan Januari 2004 sampai dengan April 2005 dan dibagi dalam tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap penyelesaian.

##### 1. Pada tahap persiapan

Pada tahap ini meliputi kegiatan pengajuan judul, permohonan dosen pembimbing, penyusunan proposal, perizinan, survey ke sekolah dan penyusunan instrumen.

##### 2. Tahap pelaksanaan

Pada tahap ini penulis melakukan try out dan pengambilan data.

##### 3. Tahap penyelesaian

Pada tahap ini penulis melakukan penyusunan laporan.

#### ***B. Metode Penelitian***

Penelitian ini merupakan eksperimental yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, kedua kelompok diasumsikan sama dalam semua segi yang relevan dan hanya berbeda dalam pemberian perlakuan yaitu metode mengajar dan variasi pemberian tugas.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan rancangan sebagai berikut

Tabel 3.1 Rancangan Analisis Data

<div style="text-align: center;"> <b>B</b>  A </div>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
	A <sub>1</sub>	

Keterangan A : Metode mengajar

B : Cara pemberian tugas

A<sub>1</sub> : Metode eksperimen

B<sub>1</sub> : Tugas Kelompok

A<sub>2</sub> : Metode demonstrasi

B<sub>2</sub> : Tugas Individu

Pada penelitian ini digunakan empat kelas, kelas pertama sebagai kelompok eksperimen dengan perlakuan pemberian tugas kelompok dan diberi pengajaran dengan metode eksperimen, kelas ke dua sebagai kelompok eksperimen dengan perlakuan pemberian tugas individu dan diberi pengajaran dengan metode eksperimen, kelas ke tiga sebagai kelompok kontrol dengan perlakuan pemberian tugas kelompok, kelas ke empat sebagai kelompok kontrol dengan perlakuan pemberian tugas individu dan diberi pengajaran dengan metode demonstrasi. Rancangan analisis seperti di atas akan diuji lanjut.

### ***C. Variabel penelitian***

Variabel penelitian adalah :

#### **1. Variabel bebas.**

Penggunaan pendekatan keterampilan proses melalui metode mengajar.

Definisi operasional : metode mengajar Fisika dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses adalah cara menyampaikan materi Fisika yang menuntut keikutsertaan siswa dalam memperoleh suatu konsep yang sedang dipelajari.

Skala pengukuran : nominal dengan dua kategori

- a. metode eksperimen
- b. metode demonstrasi

#### **2. Variabel moderator**

Cara pemberian tugas.

Definisi operasional : pemberian tugas adalah cara mengajar dengan memberikan tugas untuk dikerjakan dan dipertanggungjawabkan oleh siswa.

Skala pengukuran : nominal, dengan dua kategori :

- a. tugas kelompok
- b. tugas individu

3. Variabel terikat

Kemampuan kognitif siswa pada konsep getaran dan gelombang.

Definisi operasional : tingkat kemampuan siswa yang meliputi pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi pelajaran fisika.

Skala pengukuran : interval

### ***D. Penetapan populasi dan teknik***

Pengambilan sampel

1. Penetapan Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas II semester I SMP 2 Ngawi tahun ajaran 2004/2005 yang terdiri dari 8 kelas yaitu kelas II<sub>A</sub> – II<sub>H</sub>.

2. Teknik pengambilan sampel

Sampel diambil secara acak, artinya dalam menentukan anggota sampel diambil 4 kelas secara sembarang dari kelas II SMPN 2 Ngawi.

### ***E. Teknik Pengumpulan Data***

1. Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi adalah cara pengumpulan data yang menggunakan dokumen yang telah ada. Dalam penelitian teknik dokumentasi digunakan untuk mengetahui keadaan keempat kelompok.

## 2. Teknik Tes

Teknik tes adalah cara pengambilan data dengan menggunakan tes untuk mengukur hasil belajar yang berupa kemampuan kognitif siswa SMP pada pokok bahasan getaran dan gelombang. Tes yang dimaksud di sini adalah tes yang disusun peneliti digunakan untuk mengetahui penguasaan konsep Fisika. Tes tersebut berupa tes obyektif dengan empat alternatif jawaban.

## ***F. Instrumen Penelitian***

Penelitian ini menggunakan instrumen penelitian yang meliputi instrumen pelaksanaan yang berupa pemberian tugas dan satuan pelajaran tentang pokok bahasan getaran dan gelombang serta instrumen pengumpulan data yang berupa tes kemampuan kognitif siswa mengenai pokok bahasan getaran dan gelombang.

Untuk mendapatkan data mengenai kemampuan kognitif pada pokok bahasan getaran dan gelombang menggunakan tes yang berupa tes obyektif, masing-masing soal terdapat empat alternatif jawaban.

Langkah-langkah pembuatan perangkat tes yaitu pembuatan kisi-kisi tes, pembuatan butir soal dilanjutkan dengan uji coba instrumen agar diperoleh instrumen yang memiliki beberapa kriteria yaitu daya pembeda, tingkat kesulitan soal, validitas dan reliabilitas tes. Uji coba instrumen dalam penelitian ini dilakukan di SMP 1 Pangkur.

### 1. Validitas

Validitas sering diartikan dengan kesahihan. Validitas tes apabila mengukur apa yang hendak diukur. Suatu instrumen disebut memiliki validitas yang tinggi jika instrumen tersebut layak mengukur obyek yang seharusnya diukur dan sesuai dengan



kriteria tertentu. Untuk mengetahui validitas item digunakan teknik korelasi point biserial, yaitu :

$$\gamma_{Pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{P}{q}}$$

(Suharsimi Arikunto, 1999 : 79)

dengan :

$\gamma_{Pbi}$  : koefisien korelasi point biserial

$M_p$  : mean skor dari obyek yang menjawab benar

$M_t$  : mean skor total

$S_t$  : standar deviasi dari skor total

$P$  : proporsi subyek yang menjawab benar item tersebut

$q$  : proporsi subyek yang menjawab salah item tersebut

Harga  $\gamma_{Pbi}$  kemudian dikonsultasikan ke tabel korelasi product moment. Adapun kriteria validitas adalah sebagai berikut :

- Soal dikatakan valid jika  $\gamma_{Pbi} \geq \gamma_{tabel}$
- Soal dikatakan tidak valid jika  $\gamma_{Pbi} < \gamma_{tabel}$

## 2. Reliabilitas

Suatu tes dapat dikatakan mempunyai keajegan jika selalu memberikan hasil yang sama bila diteskan pada kelompok yang setara pada waktu dan kesempatan yang berbeda.. Rumus untuk mencari reliabilitas menggunakan KR – 20 yaitu :

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

dengan :

$r_{11}$  : reliabilitas tes secara keseluruhan

$p$  : proposi subyek yang menjawab item dengan benar

$q$  : proporsi subyek yang menjawab item dengan salah ( $q = 1 - p$ )

$\Sigma pq$  : jumlah hasil perkalian antara p dan q

n : banyaknya item

S : standar deviasi dari tes ( standar deviasi adalah akar varians )

(Suharsimi Arikunto, 1999 : 100)

Kriteria reliabilitas adalah sebagai berikut:

$0,00 \leq r_{11} < 0,20$  = sangat rendah

$0,20 \leq r_{11} < 0,40$  = rendah

$0,40 \leq r_{11} < 0,60$  = cukup

$0,60 \leq r_{11} < 0,80$  = tinggi

$0,80 \leq r_{11} < 1,00$  = sangat tinggi

### 3. Taraf Kesukaran

Butir soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sulit. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk meningkatkan usaha pemecahannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena merasa tidak mampu menyelesaikan.

Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran. Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai dengan 1,00. Indeks kesukaran ini sering disingkat dengan P.

Rumus untuk mencari indeks kesukaran yaitu :

$$Dk = \frac{B}{JS}$$

dengan :

Dk : Indeks kesukaran

B : Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

JS : Jumlah seluruh siswa peserta tes

(Suharsimi Arikunto, 1999 : 213)

Kriteria indeks kesukaran adalah :

Soal dengan  $Dk\ 0,00 \leq Dk < 0,30$  adalah soal sukar

**Soal dengan  $Dk\ 0,30 \leq Dk < 0,70$  adalah soal sedang**

Soal dengan  $Dk\ 0,70 \leq Dk \leq 1,00$  adalah soal mudah

#### 4. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dan siswa yang kurang pandai. Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi, disingkat dengan D. Seperti halnya dengan indeks kesukaran, indeks diskriminasi (daya pembeda) ini berkisar antara 0,00 sampai 1,00.

Cara menentukan daya pembeda menurut Suharsimi Arikunto (1999: 219), dibedakan antara kelompok kecil (kurang dari 100) dan kelompok besar (100 orang ke atas).

Rumus untuk mencari daya pembeda yaitu :

$$Dp = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

dengan :

***Dp* : Daya pembeda**

JA : Banyaknya peserta kelompok atas

JB : Banyaknya peserta kelompok bawah

BA : Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

BB : Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

(Suharsimi Arikunto, 1999 : 223)

Klasifikasi daya pembeda :

Dp :  $0,00 \leq Dp < 0,20$  : jelek

Dp :  $0,20 \leq Dp < 0,40$  : cukup

Dp :  $0,40 \leq Dp < 0,70$  : baik

Dp :  $0,70 \leq Dp \leq 1,00$  : baik sekali

## ***G. Teknik Analisis Data***

### 1. Uji pendahuluan

Untuk mengetahui kesamaan kemampuan awal digunakan uji-t-2 ekor dengan rumus :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$
$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2}$$

di mana :

$\bar{X}_1$  : Mean dari kelompok eksperimen

$\bar{X}_2$  : Mean dari kelompok kontrol

$n_1$  : Banyaknya subyek kelompok eksperimen

$n_2$  : Banyaknya subyek kelompok kontrol

$s$  : standar Deviasi

Hipotesis :

$H_0$  : antara kelompok A dan kelompok B mempunyai kemampuan awal yang sama.

$H_1$  : antara kelompok A dan kelompok B mempunyai kemampuan awal yang tidak sama / berbeda.

Kriteria :

$H_0$  diterima jika  $-t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} \leq t_{\text{tabel}}$

$H_1$  ditolak jika  $t_{\text{hitung}} < -t_{\text{tabel}}$  atau  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$

Teknik analisis penelitian ini adalah teknik analisis variansi dua jalan dengan desain faktorial 2 x 2. Dengan sebelumnya dilakukan uji prasyarat analisis.

## 2. Uji Prasyarat Analisis

### a. Uji Normalitas

Untuk mengetahui apakah sampel berdistribusi normal digunakan uji Lilliefors.

Langkah-langkah uji normalitas dengan uji Lilliefors adalah :

#### 1. Statistik Uji

$$L = \max \{ F(Z_i) - S(Z_i) \}$$

Dengan

$$Z_i = \frac{X - \bar{X}}{s}$$

$$F(Z_i) = P(Z < Z_i)$$

$$S(Z_i) = \text{proporsi } Z < Z_i \text{ terhadap semua cacah observasi}$$

## 2. Daerah Kritik

$L_o$  ditolak jika  $L_{obs} \geq L_{\alpha; n}$

## 3. Keputusan Uji

$L_o < L_{tabel}$  : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal.

$L_o \geq L_{tabel}$  : sampel tak berasal dari populasi berdistribusi normal.

### b. Uji Homogenitas

Untuk menguji apakah sampel homogen digunakan uji Bartlett. Langkah-langkah untuk menguji homogenitas sampel dengan menggunakan uji Bartlett yaitu :

#### 1). Hipotesis

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2$ ; ( keempat populasi homogen )

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  atau  $\sigma_1^2 \neq \sigma_3^2$  atau  $\sigma_1^2 \neq \sigma_4^2$  atau  $\sigma_2^2 \neq \sigma_3^2$  atau  $\sigma_2^2 \neq \sigma_4^2$  atau  $\sigma_3^2 \neq \sigma_4^2$ ; ( keempat populasi tidak homogen )

#### 2). Komputasi

$$\chi^2 = \frac{2,303}{C} \left( f \log MS_{err} - \sum f_j \log S_j^2 \right)$$

$$C = 1 + \frac{1}{3(K-1)} \left( \sum \frac{1}{f_j} - \frac{1}{f} \right)$$

dengan

$$S_j^2 = \frac{SS_j}{n_j - 1}$$

$$SS_j = \sum X_j - \frac{(\sum X_j)^2}{n_j}$$

K : cacah sampel ( group )

f : derajat kebebasan untuk MS

$f_j$  : derajat kebebasan untuk  $S_j^2$

:  $n_j - 1$

$j : 1, 2, 3, \dots, K$

$n_j$  : cacah pengukuran pada sampel ke-j

$N$  : cacah semua pengukuran

$$MS_{\text{err}} : \frac{(\sum SS_j)}{f}$$

3). Daerah Kritik

$H_0$  ditolak jika  $\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha_j; k-1}$

Untuk  $\alpha_j = 0,05$

4). Keputusan Uji

$H_0$  diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{0,05; k-1}$

( Slametto, 1992 : 56 )

### 3. Uji Hipotesis

#### a. Anava Dua Jalan

Dalam penelitian ini untuk menganalisis data sampel digunakan analisis variansi dua jalan (dengan frekuensi sel sama).

#### 1. Model

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dengan :

$X_{ijk}$  : suatu pengukuran yang terletak pada elemen ke-k dan terletak pada baris ke-i dan dan kolom ke-j

$\mu$  : rerata besar

$\alpha_i$  : efek baris ke-i

$\beta_j$  : efek kolom ke-j

$\alpha\beta_{ij}$  : kombinasi efek baris ke-i dan ke-j

$\varepsilon_{ijk}$  : kesalahan pada  $X_{ijk}$

$i : 1, 2, 3, \dots, p$  ;  $p$  : cacah baris

$j : 1, 2, 3, \dots, q$  ;  $q$  : cacah kolom

$k : 1, 2, 3, \dots, n$  ;  $n$  : cacah pengamatan tiap sel

2. Asumsi Dasar

- 1) Populasi-populasi berdistribusi normal
- 2) Populasi-populasi homogen
- 3) Sampel dipilih secara acak ( random )
- 4) Variabel terikat berskala pengukuran interval
- 5) Variabel bebas berskala pengukuran nominal

3. Tata Letak Data

Tabel 3.2 Anava dua jalan dengan desain faktorial  $2 \times 2$  :

$\begin{matrix} B \\ A \end{matrix}$	$B_1$	$B_2$
$A_1$	$A_1B_1$	$A_1B_2$
$A_2$	$A_2B_1$	$A_2B_2$

Keterangan :

$A$  : Metode mengajar

$A_1$  : Metode eksperimen

$A_2$  : Metode demonstrasi

$B$  : Cara pemberian tugas

$B_1$  : Pemberian tugas kelompok

$B_2$  : Pemberian tugas individu

Hipotesis

- 1)  $H_{01}$  : Tidak ada perbedaan pengaruh antara metode eksperimen dan metode demonstrasi terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.

$H_{11}$  : Ada perbedaan pengaruh antara metode eksperimen dan metode demonstrasi terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.



H<sub>02</sub> : Tidak ada perbedaan pengaruh antara pemberian tugas secara kelompok dan secara individu terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.

H<sub>12</sub> : Ada perbedaan pengaruh antara pemberian tugas secara kelompok dan secara individu terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.

2) H<sub>03</sub> : Tidak ada interaksi antara metode mengajar dan cara pemberian tugas terhadap kemampuan kognitif pada pembelajaran Fisika.

H<sub>13</sub> : Tidak ada interaksi antara metode mengajar dan cara pemberian tugas terhadap kemampuan kognitif pada pembelajaran Fisika

#### Komputasi

a. Komponen jumlah kuadrat

$$(1) = G^2 / N$$

$$(2) = \sum_{ijk} X_{ijk}^2$$

$$(3) = \sum_i \frac{A_i^2}{nq}$$

$$(4) = \sum_j \frac{B_j^2}{np}$$

$$(5) = \sum_{ij} \frac{AB_{ij}^2}{n}$$

b. Jumlah kuadrat

$$JK_a : (3) - (1)$$

$$JK_b : (4) - (1)$$

$$JK_{ab} : (5) - (4) - (3) + (1)$$

$$JK_{err} : - (5) + (2)$$

$$JK_t : (2) - (1)$$

c. Derajat Kebebasan

$$db_a = p - 1$$

$$db_b = q - 1$$

$$db_{ab} = (p - 1)(q - 1)$$

$$db_{err} = N - pq$$

$$db_t = N - 1$$

d. Rerata Kuadrat

$$RK_a = JK_a / db_a$$

$$RK_b = JK_b / db_b$$

$$RK_{ab} = JK_{ab} / db_{ab}$$

$$RK_{err} = JK_{err} / db_{err}$$

e. Statistik Uji

$$F_a = RK_a / RK_{err}$$

$$F_b = RK_b / RK_{err}$$

$$F_{ab} = RK_{ab} / RK_{err}$$

4. Daerah Kritik

$$F_a = \{ F_a / F_a \geq F_{\alpha} ; p - 1, N - pq \}$$

$$F_b = \{ F_b / F_b \geq F_{\alpha} ; q - 1, N - pq \}$$

$$F_{ab} = \{ F_{ab} / F_{ab} \geq F_{\alpha} ; (p - 1)(q - 1), N - pq \}$$

5. Keputusan Uji

$H_{01}$ , ditolak jika  $F_a \geq F_{\alpha} ; p - 1, N - pq$ .

$H_{02}$ , ditolak jika  $F_b \geq F_{\alpha} ; q - 1, N - pq$ .

$H_{03}$ , ditolak jika  $F_{ab} \geq F_{\alpha} ; (p - 1)(q - 1), N - pq$

6. Tabel 3. Rangkuman Anava

Sumber	JK	db	RK	F	P
A (baris)	$JK_a$	$p - 1$	$RK_a$	$F_a$	$< \alpha$ atau $> \alpha$
B (kolom)	$JK_b$	$q - 1$	$RK_b$	$F_b$	$< \alpha$ atau $> \alpha$
Interaksi	$JK_{ab}$	$(p - 1)(q - 1)$	$RK_{ab}$	$F_{ab}$	$< \alpha$ atau $> \alpha$
AB	$JK_{err}$		$RK_{err}$		

Error	JK <sub>t</sub>				
Total					

#### b. Uji Lanjut Anava

Sebagai tindak lanjut dari analisis variansi dua jalan adalah dengan menggunakan metode Scheffe untuk uji rerata. Tujuan dari uji Scheffe adalah untuk melakukan pelacakan terhadap perubahan rerata setiap pasang kolom, baris dan setiap pasang sel.

Rumus metode Scheffe adalah :

##### 1) Hipotesis

H<sub>01</sub> : Tidak ada perbedaan rerata yang signifikan antara metode eksperimen dan demonstrasi terhadap kemampuan kognitifsiswa pada pembelajaran Fisika.

H<sub>11</sub> : Ada perbedaan rerata yang signifikan antara metode eksperimen dan demonstrasi terhadap kemampuan kognitifsiswa pada pembelajaran Fisika.

H<sub>02</sub> : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara cara pemberian tugas kelompok dan tugas individu terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.

H<sub>12</sub> : Ada perbedaan yang signifikan antara cara pemberian tugas kelompok dan tugas individu terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika.

##### 2) Rumus

###### a. Komparasi rerata antar baris

$$F_{i-j} = \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{RK_{err} \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

###### b. Komparasi rerata antar kolom

$$F_{i-j} = \frac{(X_i - X_j)^2}{RK_{err} \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

c. Komparasi rerata antar sel

$$F_{ij-ik} = \frac{(X_{ij} - X_{ik})^2}{RK_{err} \left( \frac{1}{n_{ij}} + \frac{1}{n_{ik}} \right)}$$

3) Daerah Kritik

$$DK = \{ F / F > (Pq - 1) F_{\alpha} ; p-1, N-pq \}$$

4) Kesimpulan

$H_{01}, H_{02}$ , ditolak jika statistik uji yang berkesesuaian melebihi harga kritik masing - masing.

### JADWAL MENYUSUN SKRIPSI

KEGIATAN	2004											
	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	Jan
Pengajuan Judul												
Proposal												
Penyusunan Instrumen												
Perijinan												
Pengambilan Data												
Pengolahan Data												
Konsultasi Pembimbing												

### Lampiran 2

### KISI – KISI SOAL TRY OUT

Sub Konsep	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	Jumlah
2.1.1		1			1
2.1.2	3, 5	2, 6, 8, 10	4, 7, 9		9
3.1.1	11, 12, 29, 31	13, 18	14		7
3.1.2		15	19, 30	16, 17, 18,	
				39, 40	8
3.1.3	20, 26	21	22, 24	23, 25	7
3.1.4	27	28, 36, 37			4
3.1.5		32, 33, 34, 35			4
jumlah	9	16	8	7	40

Keterangan :

- 2.1.1. Setiap benda dapat melakukan getaran.
- 2.1.2. Ciri getaran ditandai oleh amplitudo.
- 3.1.1 Gelombang mekanik memerlukan medium untuk merambat.
- 3.1.2 Gelombang transversal arah rambat tegak lurus dengan arah getar.
- 3.1.3 Gelombang logitudinal arah rambat gelombang sejajar dengan arah getar
- 3.1.4 Panjang satu gelombang sama dengan jarak yang ditempuh dalam waktu satu periode.
- 3.1.5 Gelombang dapat dipantulkan.

Lampiran 3

***KISI – KISI SOAL KEMAMPUAN KOGNITIF***

Sub Konsep	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	Jumlah
		1			1
2.1.2	3, 5	2, 8, 10	4, 7, 9		8
3.1.1	11, 12, 29, 31	13	14		6
3.1.2		15	19	16, 18, 39, 40	7
3.1.3	20, 26,	21	24	23, 25	7
3.1.4	27	28, 36, 37			3
3.1.5		32, 33, 34, 35			4
jumlah	9	14	6	6	35

Keterangan :

- 2.1.1. Setiap benda dapat melakukan getaran.
- 2.1.3. Ciri getaran ditandai oleh amplitudo.
- 3.1.6 Gelombang mekanik memerlukan medium untuk merambat.
- 3.1.7 Gelombang transversal arah rambat tegak lurus dengan arah getar.

- 3.1.8 Gelombang logitudinal arah rambat gelombang sejajar dengan arah getar
- 3.1.9 Panjang satu gelombang sama dengan jarak yang ditempuh dalam waktu satu periode.
- 3.1.10 Gelombang dapat dipantulkan.

### SOAL – SOAL TES

Mata Pelajaran : IPA/FISIKA

Bahan Kajian : Getaran dan Gelombang

Kelas/Semester : II / I (Satu)

Waktu : 80 menit ( 70 menit)

Petunjuk Mengerjakan:

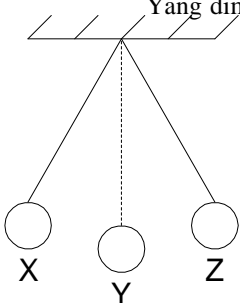
1. Tulislah nama dan nomor anda pada lembar jawaban yang tersedia.
2. Pilihlah jawaban yang kamu anggap benar pada lembar jawaban dengan cara menyilang jawaban.
3. Bila ingin membetulkan jawaban beri tanda sama dengan pada jawaban dan beri tanda silang pada jawaban yang kamu anggap benar.

Contoh:

Gerakan bolak-balik dari titik setimbang disebut...

- a. gerak lurus      ~~b. gerak beraturan~~      ~~c. getaran~~      d. gelombang
4. Kerjakan dulu soal yang kamu anggap mudah.

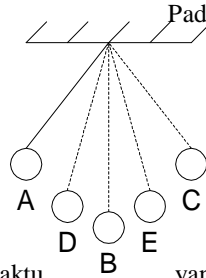
Pilihlah jawaban yang paling tepat!

(1)  Yang dimaksud satu getaran penuh pada gambar di samping adalah gerakan dari ...

a. X-Y-Z      c. X-Y-Z-Y-X \*

b. X-Y-X      d. X-Y-X-Y-Z

- (2) Pada gambar di samping yang dimaksud amplitudo adalah .....



- a. jarak B-D                      c. jarak A-C  
b. jarak B-A \*                  d. jarak B-E

- (3) Waktu yang diperlukan untuk melakukan satu kali getaran disebut...

- a. periode \*      b. amplitudo      c. simpangan      d. frekuensi

4. (4) Pada soal no. 1 bandul bergerak dari X ke Z membutuhkan waktu  $\frac{1}{30}$  detik periode ayunan adalah...

- a.  $\frac{1}{15}$  detik \*      b.  $\frac{1}{30}$  detik      c.  $\frac{1}{45}$  detik      d.  $\frac{1}{60}$  detik

5. (5) Jumlah getaran yang terjadi dalam waktu satu detik disebut...

- a. periode      b. frekuensi \*      c. simpangan      d. amplitudo

6. (-) Di bawah ini merupakan satuan untuk menyatakan frekuensi, kecuali...

- a. m/detik \*      b. Hz      c. getaran/detik      d. cycle/sec

7. (6) Agar sebuah benda mengalami 250 getaran, frekuensi getarnya 50 Hz. Jadi waktu yang diperlukan adalah...

- a. 10 detik      b. 8 detik      c. 5 detik \*      d. 4 detik

8. (7) Pernyataan-pernyataan di bawah ini yang benar adalah...

- Besar frekuensi sama dengan periode  
Besarnya frekuensi sebanding dengan periode  
Besarnya frekuensi setara dengan periode  
Besarnya frekuensi berbanding terbalik dengan periode \*

9. (8) Suatu getaran periodenya 25 detik, frekuensi getaran adalah...

- a. 0,05 Hz      b. 0,5 Hz      c. 0,04 Hz \*      d. 0,4 Hz

10. (9) Hubungan antara frekuensi dan periode adalah....

- a.  $f = T$       b.  $f = \frac{1}{T}$  \*      c.  $f = \frac{n}{T}$       d.  $f = n T$

11. (10) Pada peristiwa perambatan gelombang yang merambat adalah....

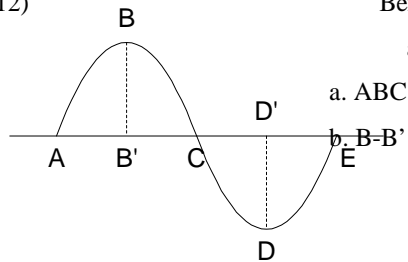
- a. energi \*      b. Materi      c. zat antara      d. gelombang

12. (11) Gelombang yang arah rambatnya tegak lurus dengan arah getarnya disebut...



- a. gelombang longitudinal
- b. gelombang transversal \*
- c. gelombang mekanik
- d. gelombang elektromagnetik

13. (12)



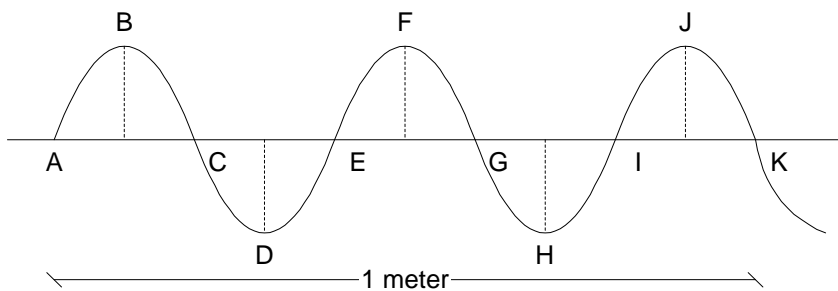
Berdasarkan gambar di samping amplitudo gelombang adalah .....

- a. ABC
- b. B-B'
- c. CDE
- d. titik C dan E

(13) Pada soal nomor 13 panjang AE adalah 10 cm, maka panjang gelombang adalah

- a. 5 cm
- b. 7,5 cm
- c. 10 cm \*
- d. 20 cm

Untuk soal nomor 15 – 19 lihat gambar di bawah !



(14) Banyaknya gelombang transversal yang terbentuk dari A sampai K adalah ..

- a. 1 gelombang
- b. 1,5 gelombang
- c. 2 gelombang
- d. 2,5 gelombang \*

(15) Bila waktu yang digunakan untuk menempuh jarak AK adalah 2 sekon, maka frekuensinya adalah...

- a. 2,5 Hz
- b. 1,25 Hz \*
- c. 1 Hz
- d. 2 Hz

(16) Seperti soal nomor 16, maka besarnya periode gelombang adalah....

- a. 0,8 s \*
- b. 1,25 s
- c. 0,4 s
- d. 2,5 s

(17) Besarnya cepat rambat gelombang jika frekuensi gelombangnya 50 Hz adalah ....

- a. 5 m/s
- b. 10 m/s
- c. 15 m/s
- d. 20 m/s \*

(18) Jarak antara puncak gelombang terdekat adalah.....

- a.  $1 \lambda = 0,4 \text{ m}$  \*
- b.  $1 \lambda = 0,8 \text{ m}$
- c.  $1 \lambda = 0,3 \text{ m}$
- d.  $1 \lambda = 0,6 \text{ m}$

b.  $1 \lambda = 0,2 \text{ m}$

d.  $1 \lambda = 0,5 \text{ m}$

(18) Satu gelombang longitudinal ditunjukkan dengan adanya....

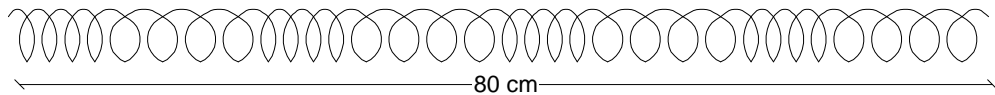
satu sipul dan satu perut

c. satu regangan

b. satu rapatan

d. satu rapatan dan satu regangan \*

Untuk soal nomor 21 – 25 lihat gambar di bawah ini !



(19) Jumlah gelombang yang terbentuk adalah...

a. 2 gelombang

c. 4 gelombang \*

b. 3 gelombang

d. 5 gelombang

(\_) Waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak 80 cm adalah 2 detik, maka besarnya frekuensi adalah...

a. 1 Hz

c. 3 Hz

b. 2 HZ \*

d. 4 Hz

(20) Panjang gelombang yang terbentuk adalah...

a. 20 cm \*

b. 2 cm

c. 30 cm

d. 3 cm

(21) Jarak antara regangan dan regangan adalah....

$1 \lambda = 30 \text{ cm}$

c.  $1 \lambda = 40 \text{ cm}$

$1 \lambda = 20 \text{ cm} *$

d.  $1 \lambda = 60 \text{ cm}$

(22) Jika frekuensi gelombangnya 30 Hz, maka cepat rambat gelombang di atas adalah....

a. 5 m/s

b. 6 m/s \*

c. 7 m/s

d. 8 m/s

(23) Berikut ini yang merupakan gelombang longitudinal adalah...

a. gelombang cahaya

c. gelombang tali

b. gelombang bunyi \*

d. gelombang air laut

(24) Jarak yang ditempuh satu gelombang disebut...

a. amplitudo gelombang

c. frekuensi gelombang

b. panjang gelombang \*

d. periode gelombang

(25) Satu lembah gelombang transversal sama dengan.....

1.  $\frac{1}{2} \lambda$

3. satu amplitudo

2.  $1 \lambda$

4. dua amplitudo

a. 1 dan 2

b. 2 dan 3

c. 1 dan 3 \*

d. 2 dan 4

(26) Gelombang yang merambatnya tidak memerlukan zat perantara disebut...

- gelombang mekanik                      c. gelombang air  
 b. gelombang tali                      d. gelombang elektromagnetik \*

( ) Apabila ujung slinki digetarkan ke atas ke bawah apa yang terjadi?

1. getaran tersebut merambat
  2. Terbentuk puncak dan lembah
  3. materi pada slinki merambat
  4. Rambatan energi
- a. 1 dan 3                      b. 1 dan 4                      c. 1,2 dan 4 \*                      d. 1,3 dan 4

(27) Di bawah ini yang termasuk gelombang mekanik adalah...

- gelombang air dan gelombang tali \*  
 gelombang radio dan gelombang cahaya  
 gelombang televisi dan gelombang radio  
 gelombang cahaya dan gelombang radar.

(28) Bila kaca yang mengkilat terkena cahaya, kita akan merasa silau. Hal ini disebabkan oleh...

- pantulan gelombang cahaya \*                      c. interferensi gelombang cahaya  
 b. pembiasan gelombang cahaya                      d. difraksi gelombang cahaya

(29) Jika kita berteriak di depan tebing, kita akan mendengar suara kita kembali (gema). hal ini menunjukkan sifat gelombang yaitu gelombang....

- a. dapat dilenturkan                      c. dapat berinterferensi  
 b. dapat dipantulkan \*                      d. dapat melalui celah sempit

(30) Pensil yang dimasukkan dalam gelas berisi air, pensil akan terlihat bengkok. Hal ini menunjukkan...

- gelombang dapat dipantulkan                      c. gelombang dapat berinterferensi  
 gelombang dapat dibiaskan \*                      d. gelombang dapat didifraksikan

(31) Jika ada dua buah gelombang yang saling bertemu dan membentuk satu gelombang, maka gelombang tersebut akan mengalami....

- a. interferensi \*                      c. difraksi  
 b. pemantulan                      d. pelenturan

36.(32) Bila kita menghidupkan radio dan akan mencari stasiun radio, berarti kita harus menyamakan....

- a. cepat rambat gelombang                      c. frekuensi gelombang \*  
 b. amplitudo gelombang                      d. ketiga-tiganya saling menentukan

37.(33) Hubungan antara  $v$ ,  $f$ ,  $\lambda$  dalam gelombang di bawah ini salah, kecuali...

- a.  $v = f \lambda$  \*                      b.  $\lambda = v f$                       c.  $\lambda = f/v$                       d.  $f = \lambda v$

- ( ) Mengapa gelombang laut yang besar dapat menenggelamkan kapal?
- gelombang sangat berbahaya
  - gelombang merambat dengan medium air
  - gelombang merambat karena disebabkan oleh angin
  - dalam merambatnya gelombang membawa energi yang besar \*
39. (34) Seutas tali digetarkan sehingga membentuk gelombang transversal, cepat rambat gelombang tersebut 1000 cm/s, jika frekuensi gelombang 50 Hz, maka besarnya panjang gelombang adalah.....
- a. 0,02 m                      b. 0,2 m \*                      c. 2 m                      d. 20 m
40. (35) Jika frekuensi gelombang menjadi  $\frac{1}{9}$  kali semula, sedangkan panjang menjadi 3 kali semula, maka cepat rambat gelombang menjadi...
- a.  $\frac{1}{9}$  kali semula    c. 9 kali semula
- b.  $\frac{1}{3}$  kali semula \*    d. 3 kali semula

Keterangan :

Angka : soal – soal tes uji coba

(Angka): soal – soal yang dipakai untuk tes.

Lampiran 7

### PROGRAM SATUAN PENGAJARAN

MATA PELAJARAN : IPA /FISIKA

KONSEP : 2.1 Benda bergetar bisa bergerak bolak-

balik secara berkala melalui titik setimbang

SUB KONSEP : 2.1.1 Setiap benda dapat melakukan getaran

KELAS / SEMESTER : 2.1.2 Ciri getaran ditandai oleh amplitudo

WAKTU : 3 x 45 menit

#### I. Tujuan Instruksional Umum

Siswa mampu menemukan konsep, prinsip getaran melalui eksperimen serta menggunakannya untuk menjelaskan peristiwa alam melalui analisis kualita dan analisis kuantitas sederhana

## II. Tujuan Instruksional Khusus

Setelah mendapatkan pelajaran ini siswa dapat :

- 2.1. Menjelaskan pengertian benda bergetar
- 2.2. Menyebutkan contoh benda bergetar
- 2.3. Menjelaskan pengertian amplitudo
- 2.4. Menjelaskan pengertian periode
- 2.5. Menjelaskan pengertian frekuensi
- 2.6. Menuliskan rumus hubungan frekuensi dan periode

## III. Materi

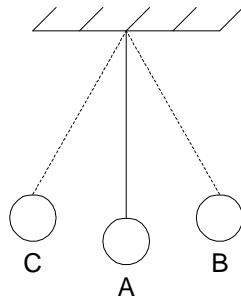
### A. Pengertian Getaran

Jika kita amati kehidupan sehari-hari tidak ada benda yang diam mutlak. Semua bergerak terhadap benda lain tergantung dari titik acuan mengamati gerak. Misalnya kita mengamati jarum jam berputar, denyut jantung, denyut pembuluh darah, bunyi yang kita dengar, kendaraan yang lalu lalang, bumi dan anggota tata surya yang lain yang berotasi atau berevolusi dan lain-lain semuanya adalah bergerak.

Jika kita cermati maka gerak benda di atas ternyata mempunyai siklus sendiri-sendiri. Artinya akan selalu kembali ke keadaan awal lagi yang berarti mempunyai letak

keseimbangan. Amatilah gerak bandul sederhana di bawah ini.

Dari gambar di samping, keadaan A disebut dengan kedudukan setimbang. Jika bandul ditarik ke kanan (kedudukan B) maka bandul akan bergerak ke kiri ke kanan.

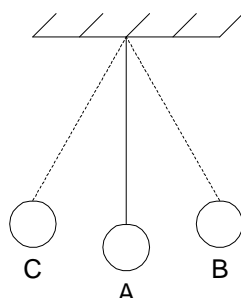


Selama masih bergerak maka bandul akan selalu melalui kedudukan setimbang dan akhirnya berhenti kekedudukan setimbang. Gerak bolak-balik melalui

kedudukan setimbang ini disebut getaran. Satu getaran didefinisikan sebagai gerak dari A-B-A-C-A atau C-A-B-A-C atau B-A-C-A-B

### B. Ciri-ciri Getaran

Secara alamiah setiap benda melakukan getaran. Benda-benda yang mengalami getaran tersebut disebabkan oleh gaya yang mengenai benda itu. Getaran akan berhenti jika gaya yang mengenai habis. Sehingga dapat dikatakan bahwa setiap benda dapat melakukan getaran jika ada pengaruh gaya luar di samping melakukan getaran alamiah.



Dari gambar di samping dapat dijelaskan

1. Titik A merupakan titik setimbang
2. Titik C dan B, benda berada pada kedudukan simpangan maksimum
3. Titik A–C atau A–B merupakan simpangan

Dari gambar di atas dapat diketahui ciri dari getaran yaitu :

1. Amplitudo, yaitu simpangan terjauh dari kedudukan keseimbangan
2. Periode, yaitu waktu yang diperlukan untuk melakukan satu kali getaran  
Periode getaran ini diberi simbol “T”, satuan periode adalah detik. Periode getaran dirumuskan :

$$T = \frac{t}{n}$$

Dimana : T = periode getaran (Hz)  
n = jumlah getaran  
t = waktu getar (sekon)

3. Frekuensi : yaitu 1 detik, frekuensi getaran disimbolkan “f”. satuan frekuensi yaitu hertz (Hz), Cycle per second (cps), getaran / detik frekuensi getaran dirumuskan :

$$f = \frac{n}{t}$$

Dimana : f = frekuensi getaran (Hz)  
n = jumlah getaran  
t = waktu getar (sekon)

#### C. Hubungan frekuensi (f), Periode (T) dan Amplitudo (A)

1. Periode tidak tergantung pada amplitudo

Dengan melakukan yaitu mengubah-ubah amplitudo pada bandul sederhana atau pada pegas yang diberi beban dan dihitung waktu yang dibutuhkan dalam melakukan 10 kali getaran. Hasilnya akan diperoleh bahwa besarnya periode tidak tergantung pada besar amplitudo.

2. Hubungan antara frekuensi (f) dengan periode (T)

Benda yang bergetar ditandai adanya periode dan frekuensi. Dilihat dari definisi periode dan frekuensi yang secara matematis dituliskan :

$$f = \frac{n}{t} \quad \rightarrow n = f \times t \quad (1)$$

$$T = \frac{t}{n} \rightarrow n = \frac{t}{T} \quad (2)$$

Dari persamaan (1) dan (2)

$$n = n$$

$$f \times t = \frac{t}{T}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

#### IV. Kegiatan Belajar Mengajar

Pendekatan : keterampilan proses

Metode : Eksperimen (kelompok eksperimen)

Demonstrasi (kelompok kontrol)

Pertemuan	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
I	<p>Pendahuluan</p> <p>Membagikan LKS kepada siswa</p> <p>Mempersiapkan alat-alat yang digunakan untuk eksperimen.</p> <p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- membimbing siswa dalam melaksanakan eksperimen untuk memperoleh konsep : <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pengertian getaran</li> <li>b. Pengertian amplitudo</li> <li>c. Pengertian periode</li> <li>d. Pengertian frekuensi</li> <li>e. Periode tidak tergantung amplitudo</li> <li>f. Hubungan antara periode dan frekuensi</li> </ul> </li> <li>- Menyusun siswa untuk mendiskusikan hasil eksperimennya.</li> </ul>	<p>Pendahuluan</p> <p>Menanyakan kepada siswa tentang gerak dan macam gerak</p> <p>Motivasi</p> <p>Memberi contoh benda bergetar dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>Kegiatan inti</p> <p>Melakukan demonstrasi untuk menanamkan konsep :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pengertian getaran</li> <li>b. Pengertian amplitudo</li> <li>c. Pengertian periode</li> <li>d. Pengertian frekuensi</li> <li>e. Periode tidak tergantung amplitudo</li> <li>f. Hubungan antara periode dan frekuensi</li> </ul> <p>Penutup</p> <p>Menarik kesimpulan tentang</p>

II	Penutup	pengertian getaran, pengertian amplitudo, pengertian frekuensi, periode tidak tergantung amplitudo, Hubungan antara periode dan frekuensi
	Menyimpulkan hasil eksperimen mengenai pengertian getaran, amplitudo, periode, frekuensi, periode tidak tergantung amplitudo, hubungan antara periode dan frekuensi	
	Pemberian tugas individu / kelompok	Pemberian tugas individu / kelompok

#### V. Alat dan Sumber Pelajaran

- Alat dan bahan : beban, benang, statif, pegas, penggaris, stopwatch
- Sumber : 1. Kanginan, Marthen .2000. Fisika SLTP 2 A. Jakarta : Erlangga.  
2. C. Glancoli, Douglas. 1997. Fisika Jilid I Edisi Empat. Jakarta : erlangga

#### VI. Penilaian

- Prosedur : Tes tertulis

#### Lampiran 8

### PROGRAM SATUAN PENGAJARAN

MATA PELAJARAN : IPA /FISIKA

KONSEP : 3.1. Gelombang terjadi karena adanya getaran yang merambat

SUB KONSEP : 3.1.1. Gelombang mekanik memerlukan medium untuk merambat

3.1.2. Gelombang transversal arah rambat gelombang tegak lurus dengan arah getarannya

3.1.3. Gelombang longitudinal arah rambat gelombang sejajar dengan arah getarnya

3.1.4. Panjang satu gelombang sama dengan jarak yang ditempuh dalam waktu satu periode

3.1.5. Gelombang dapat dipantulkan

KELAS / SEMESTER : II SLTP / 1 (satu)

WAKTU : 4 x 45 menit



## VII. Tujuan Instruksional Umum

Siswa memahami gelombang dengan mengembangkan keterampilan dan melakukan percobaan.

## VIII. Tujuan Instruksional Khusus

Setelah mendapatkan pelajaran ini siswa dapat :

- 8.1. Menjelaskan pengertian gelombang
- 8.2. Menyebutkan macam-macam gelombang berdasarkan mediumnya
- 8.3. Menyebutkan contoh gelombang berdasarkan mediumnya
- 8.4. Menyebutkan macam-macam gelombang berdasarkan arah rambatnya
- 8.5. Menyebutkan contoh gelombang berdasarkan arah rambatnya
- 8.6. Menjelaskan pengertian gelombang transversal
- 8.7. Menyebutkan bagian-bagian gelombang transversal
- 8.8. Menjelaskan pengertian gelombang longitudinal
- 8.9. menjelaskan pengertian satu panjang gelombang
- 8.10. Menyebutkan bagian-bagian gelombang transversal
- 8.11. Menjelaskan pengertian amplitudo gelombang
- 8.12. Menjelaskan pengertian periode gelombang
- 8.13. Menjelaskan pengertian frekuensi gelombang
- 8.14. Menuliskan rumus cepat rambat gelombang
- 8.15. Menyebutkan sifat-sifat gelombang
- 8.16. Menyebutkan contoh gelombang yang dipantulkan.

## IX. Materi

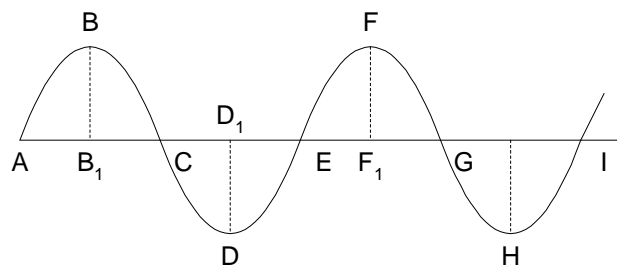
### A. Pengertian Gelombang

Di sekitar kita banyak kita amati gejala-gejala gelombang baik yang dapat dilihat maupun yang tidak dapat dilihat oleh mata kita. Misalnya : gelombang air, gelombang bunyi, gelombang radio, gelombang cahaya, gelombang TV dan lainnya. Untuk memahami pengertian gelombang, kita ambil tali dan diikatkan pada statif, beri usikan pada ujung tali yang tidak terikat. Letakkan kertas pada tali, apa yang terjadi pada kertas? Setelah diamati potongan kertas tersebut tidak ikut merambat menuju ke tiang statif. Hal ini menunjukkan bahwa yang bergerak adalah usikan atau getaran tersebut. Jadi gelombang merupakan getaran yang merambat. Pada gelombang tidak merambatkan materi atau partikel tetapi merambatkan energi sehingga gelombang termasuk salah satu cara pemindahan energi dari satu tempat ke tempat lain.

### B. Jenis-Jenis Gelombang

1. Berdasarkan mediumnya

- a. Gelombang mekanik yaitu gelombang yang dalam perambatannya memerlukan medium. Contohnya : gelombang air, gelombang tali, gelombang laut, gelombang bunyi dan lainnya.
  - b. Gelombang elektromagnetik yaitu gelombang yang dalam merambatnya tidak memerlukan medium. Contohnya : gelombang cahaya, gelombang televisi, gelombang radio, gelombang sinar ultraungu, sinar inframerah, radar dan lain-lain.
2. Berdasarkan arah getaran dan arah rambatan
- a. Gelombang transversal yaitu gelombang yang arah getarannya tegak lurus dengan arah rambatan. Pada gelombang transversal dicirikan adanya bukit dan lembah. Pada bukit terdapat puncak dan pada lembah terdapat dasar. Satu panjang gelombang adalah jarak antara dua puncak atau jarak antara dua dasar gelombang. Contoh : gelombang air, gelombang tali, gelombang laut, gelombang elektromagnetik. Bagian-bagian gelombang transversal dapat dilihat pada gambar di bawah :



Gambar 1. Gelombang transversal

Keterangan :

A-B-C atau E-F-G : bukit gelombang

C-D-E atau G-H-I : lembah gelombang

Titik B dan F : Puncak gelombang

A-B-C-D-E : Satu gelombang penuh

Titik ACE dan G: Simpul gelombang

B-B<sub>1</sub> atau D-D<sub>1</sub> : amplitudo gelombang

Titik simpul adalah titik yang tidak mempunyai simpangan

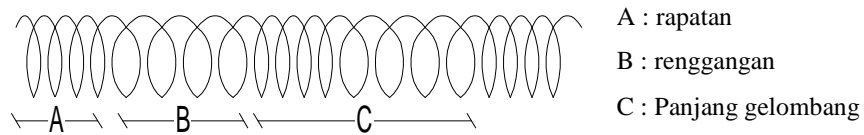
Titik perut adalah titik yang mempunyai simpangan

- b. Gelombang longitudinal, yaitu gelombang yang arah getarannya searah dengan arah rambatannya. Pada gelombang longitudinal dicirikan adanya rapatan dan

renggangan. Satu panjang gelombang adalah jarak antara dua renggangan.

Contohnya gelombang pada skingki, gelombang bunyi.

Bagian-bagian gelombang longitudinal :



Gambar 2. Gelombang longitudinal

C. Hubungan antara Panjang Gelombang ( $\lambda$ ), Frekuensi ( $f$ ), Periode ( $T$ ) , dan Cepat Rambat Gelombang ( $V$ ).

1. Panjang gelombang yaitu jarak yang ditempuh gelombang dalam satu periode.
2. Frekuensi gelombang yaitu banyaknya gelombang yang lewat suatu titik selama satu detik
3. Periode gelombang yaitu waktu yang diperlukan oleh satu panjang gelombang.
4. Cepat rambat gelombang yaitu perbandingan antara jarak yang ditempuh gelombang setiap sekon.

Hubungan antara panjang gelombang ( $\lambda$ ), Frekuensi ( $f$ ), Periode ( $T$ ) , dan Cepat Rambat Gelombang ( $V$ ) adalah :

$$V = \frac{s}{t} \quad \text{dimana } s = \lambda$$

$$t = T$$

$$V = \frac{\lambda}{T} \quad \text{karena } f = \frac{1}{T} \text{ , maka:}$$

$$V = \lambda f$$

Keterangan :

f : frekuensi gelombang

V : Cepat rambat gelombang

T : Periode gelombang

$\lambda$  : panjang gelombang

Contoh soal :

1. Panjang gelombang suatu pemancar radio adalah 75 m, jika cepat rambat gelombang radio  $3 \times 10^8$  m/s berapakah frekuensi pemancar tersebut ?

Diketahui:  $\lambda = 75$  m

$$V = 3 \times 10^8$$

Ditanya: f ?

$$\begin{aligned} \text{Jawab: } \lambda &= \frac{V}{f} \rightarrow f = \frac{V}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{75} \\ &= 4 \times 10^6 \text{ Hz} \\ &= 4 \text{ MHz} \end{aligned}$$

2. Sebuah pegas menghasilkan gelombang longitudinal dengan jarak rapatan dan renggangan berturut-turut 25cm. Bila frekuensi gelombang 80 Hz. Berapakah:

a. Periode getaran

b. Cepat rambat gelombang

Diketahui:  $\frac{1}{2} \lambda = 25$  cm

$$\lambda = 50 \text{ cm}$$

$$f = 80 \text{ Hz}$$

Ditanya: a. T

b. V

$$\text{Jawab: a. } T = \frac{1}{f} \rightarrow T = \frac{1}{80} \text{ detik}$$

$$\text{b. } V = \lambda f \rightarrow V = 50 \times 80 \rightarrow V = 4 \times 10^3 \text{ m/s}$$

#### D. Sifat-Sifat Gelombang

1. Gelombang dapat dipantulkan (refleksi) jika gelombang menemui dinding penghalang sehingga berbalik arah. Contoh: gelombang cahaya oleh cermin, gelombang bunyi dipantulkan oleh dinding gua, gelombang air dipantulkan oleh dinding tepi kolam.
2. Gelombang dapat dibiaskan/dibelokkan (refraksi) yaitu jika gelombang melewati medium yang berbeda. Contoh: pensil yang berada dalam gelas berisi air tampak patah.
3. Gelombang dapat dilenturkan jika gelombang itu jatuh pada celah sempit, maka dari celah sempit itu dapat mengeluarkan gelombang ke segala arah. Contoh: kita dapat mendengar bunyi dari luar kamar dengan jelas, padahal lubang kamar sempit.
4. Gelombang dapat berpadu (interferensi). Jika ada dua atau lebih sumber gelombang, maka jika bertemu akan berinterferensi.

#### X. Kegiatan Belajar Mengajar

Pendekatan : Keterampilan proses

Metode : Eksperimen (kelompok eksperimen)

Demonstrasi (kelompok kontrol)

Pertemuan	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
I	<p>I. Pendahuluan</p> <p>Membagikan LKS kepada siswa</p> <p>Menyiapkan alat-alat yang akan digunakan untuk eksperimen</p> <p>II. Kegiatan Inti</p> <p>membimbing siswa dalam melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan konsep :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pengertian gelombang</li> <li>b. Pengertian gelombang transversal</li> <li>c. Bagian-bagian gelombang transversal</li> <li>d. Satu panjang gelombang dalam gelombang transversal</li> <li>e. Pengertian cepat rambat gelombang</li> </ol>	<p>I. Pendahuluan</p> <p>Mengingatkan siswa tentang materi getaran</p> <p>Motivasi</p> <p>Memberi contoh gelombang dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>II. Kegiatan inti</p> <p>Melakukan demonstrasi untuk menanamkan konsep :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>g. Pengertian gelombang</li> <li>h. Pengertian gelombang transversal</li> <li>i. Bagian-bagian gelombang transversal</li> <li>j. Satu panjang gelombang dalam gelombang transversal</li> <li>k. Pengertian periode,</li> </ol>

II	<p>f. Hubungan frekuensi, periode, panjang gelombang dan cepat rambat gelombang</p> <p>III. Penutup</p> <p>Menyimpulkan hasil eksperimen untuk menjelaskan pengertian gelombang, bagian-bagian gelombang transversal, cepat rambat gelombang transversal dan perumusannya</p> <p>I. Pendahuluan</p> <p>Membagi LKS kepada siswa dan mempersiapkan alat-alat yang digunakan dalam praktikum</p> <p>II. Kegiatan inti</p> <p>membimbing siswa dalam melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan konsep :</p> <p>a. Pengertian gelombang longitudinal</p> <p>b. Bagian-bagian gelombang longitudinal</p> <p>c. Satu panjang gelombang dalam gelombang longitudinal</p> <p>d. Pemantulan gelombang</p> <p>Hubungan frekuensi, periode, panjang gelombang dan cepat rambat gelombang</p> <p>III. Penutup</p> <p>Menyimpulkan hasil eksperimen mengenai pengertian gelombang longitudinal, bagian-bagian gelombang</p>	<p>frekuensi, amplitudo, dan cepat rambat gelombang</p> <p>1. Hubungan frekuensi, periode, panjang gelombang dan cepat rambat gelombang</p> <p>III. Menyimpulkan hasil demonstrasi untuk menanamkan konsep pengertian gelombang, pengertian gelombang transversal, bagian-bagian gelombang transversal, cepat rambat gelombang dan perumusannya</p> <p>I. Pendahuluan</p> <p>Mengulang sekilas konsep gelombang dan gelombang transversal</p> <p>Motivasi</p> <p>Memberikan contoh gelombang longitudinal dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>II. Inti</p> <p>Melakukan demonstrasi untuk menanamkan konsep :</p> <p>a. Pengertian gelombang longitudinal</p> <p>b. Bagian-bagian gelombang longitudinal</p> <p>c. Satu panjang gelombang pada gelombang longitudinal</p> <p>d. Pemantulan gelombang</p> <p>III. Penutup</p> <p>Menarik kesimpulan tentang pengertian gelombang longitudinal, bagian-bagian gelombang</p>
----	--	---

	longitudinal, satu panjang gelombang dan pemantulan gelombang	longitudinal, satu panjang gelombang dan pemantulan gelombang
III	Pemberian tugas individu / kelompok	Pemberian tugas individu / kelompok

#### XI. Alat dan Sumber Pelajaran

- c. Alat dan bahan : slinki, tali, statif
- d. Sumber : 1. Kanginan, Marthen .2000. Fisika SLTP 2 A. Jakarta : Erlangga.
- 2. C. Glancoli, Douglas. 1997. Fisika Jilid I Edisi Empat. Jakarta : Erlangga

#### XII. Penilaian

- b. Prosedur : Tes tertulis

#### Lampiran 9

#### LEMBAR KEGIATAN SISWA

MATA PELAJARAN : IPA /FISIKA

BAHAN KAJIAN : GETARAN

POKOK BAHASAN : 2.1. Benda bergetar bila bergerak bolak balik  
secara berkala melalui titik setimbang

KELAS / SEMESTER : II SLTP / 1 (satu)

WAKTU : 2 x 45 menit

#### XIII. TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM

Siswa mampu menemukan konsep, prinsip getaran melalui eksperimen serta menggunakannya untuk menjelaskan peristiwa alam melalui analisis kualitatif dan analisis kuantitatif sederhana.

#### XIV. TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS

- 14.1. Menjelaskan pengertian getaran
- 14.2. Menentukan faktor yang mempengaruhi besarnya periode

#### 14.3. Menentukan hubungan antara periode dan frekuensi

### XV. MATERI

Dalam kehidupan sehari-hari sering kita jumpai benda-benda yang mengalami getaran. Contoh benda-benda yang mengalami getaran antara lain: bedug yang dipukul, gitar yang dipetik, garpu tala yang dipukul, drum yang dipukul dan lainnya. Apa sebenarnya arti dari getaran tersebut kita akan menjawabnya melalui percobaan berikut:

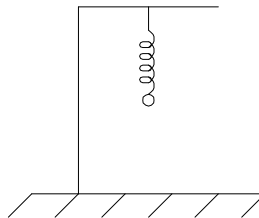
### XVI. ALAT DAN BAHAN

- |           |              |
|-----------|--------------|
| 1. Statif | 4. Bandul    |
| 2. Pegas  | 5. Benang    |
| 3. Beban  | 6. Stopwatch |

### XVII. URUTAN KEGIATAN

A. Menjelaskan pengertian gelombang dan faktor yang mempengaruhi besarnya periode

1. Ambillah pegas dan ikat pegas pada statif. Gantungkan beban pada ujung pegas yang satunya, seperti gambar di bawah:



2. Kedudukan pegas itu merupakan kedudukan seimbang. Tarik beban ke bawah dan dilepaskan. Bagaimanakah gerak pegas?
3. Lukiskan gerak pegas tersebut dengan memberi tanda O pada kedudukan seimbang, tanda A pada kedudukan di atas seimbang dan tanda B untuk kedudukan di bawah seimbang.

Gerakkan pegas dari O ke A ke O ke B ke O disebut getaran lengkap. Jadi, getaran adalah....

4. Dengan menggunakan stopwatch, ukurlah waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 kali getaran lengkap. Catat hasilnya di bawah ini.

Waktu untuk 10 kali getaran lengkap =                      detik

Informasi:



- Jarak dari O ke A atau O ke B disebut amplitudo (simpangan terbesar)
- Waktu yang diperlukan untuk melakukan satu kali getaran disebut periode
- Banyaknya getaran yang terjadi dalam waktu satu detik disebut frekuensi

5. Ulangi kegiatan 4 sebanyak 5 kali dengan mengubah banyaknya getaran. Catat hasilnya dalam tabel di bawah

No	Banyaknya getaran	Waktu yang diperlukan	Periode
1	5		
2	10		
3	15		
4	20		
5	25		

Bagaimana periodenya?

6. Ulangi kegiatan no 4 dengan mengubah besarnya amplitudo sebanyak 5 kali. Catat hasilnya dalam tabel di bawah

No	Amplitudo	Banyaknya getaran	Waktu yang diperlukan	Periode
1	2 cm	5		
2	3 cm	10		
3	4 cm	15		
4	5 cm	20		
5	6 cm	25		

Bagaimanakah periodenya?

Faktor-faktor apa yang mempengaruhi besarnya periode?.....

.....  
 .....  
 .....

7. Selain gerakan dari O-A-O-B-O, sebutkan gerakan yang menunjukkan satu getaran penuh! .....

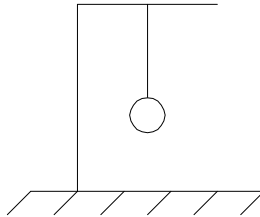
.....  
 .....

8. Sebutkan contoh-contoh benda yang bergetar! .....

.....  
 .....

B. Menentukan hubungan frekuensi dan periode

1. Susunlah alat seperti pada gambar di bawah:



2. Beri simpangan pada bandul, sehingga bandul akan bergetar. hitunglah waktu yang digunakan untuk melakukan getaran pada tabel di bawah ini:

Jumlah getaran	Waktu	Periode (s)	Frekuensi (Hz)
20 getaran			
15 getaran			
10 getaran			
5 getaran			
2 getaran			

Dari definisi periode dan frekuensi pada percobaan di atas, apa yang dapat disimpulkan: .....

.....  
.....

Bagaimana hubungan antara frekuensi dan periode dalam bentuk matematis?

.....  
.....  
.....

## LEMBAR KEGIATAN SISWA

Mata Pelajaran : IPA

Bahan Kajian : Gelombang

Pokok Bahasan : Gelombang transversal dan gelombang longitudinal

Kelas / Semester : II SMP / I

Waktu : 4 X 45 menit

### I . Pendahuluan

Sering kita mendengar perkataan gelombang dalam kehidupan sehari – hari. Misalnya gelombang laut, gelombang radio gelombang cahaya dan sebagainya. Apakah arti gelombang tersebut marilah kita cari jawabannya melalui percobaan berikut ini.

### II. Alat dan Bahan

1. Slinky : 1 buah
2. Kertas / plastik
3. Penggaris : 1 buah

### III. Urutan Kegiatan

#### A. Pengertian Gelombang dan gelombang transversal

1. Rentangkan slinki di lantai dengan memegang kedua ujungnya. Ukurlah panjang slinki tersebut.
2. Sentakkan salah satu ujung slinki ke samping ! Apa yang terjadi pada slinki ?



3. Apakah kejadian tersebut serentak ?

Gambarkan keadaan slinki tersebut !

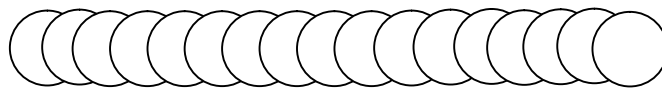
Informasi : bentuk yang diperlihatkan pada slinki tersebut adalah gelombang

4. Rekatkan beberapa kertas / plastik pada slinki dan sentakkan ujung slinkike arah samping. Apa yang terjadi pada kertas tersebut ?
5. Apa yang merambat atau berpindah pada slinki tersebut ?

6. berdasarkan kegiatan 4, bagaimanakah gerakan potongan kertas itu terhadap arah perambatannya ?  
informasi : gelombang yang terjadi itu disebut gelombang transversal.
7. Jadi gelombang transversal adalah ...

**B. Pengertian gelombang longitudinal.**

1. Letakkan slinki di lantai dengan memegang kedua ujungnya. Ukur panjang slinki tersebut!



2. Sentakkan mendatar ( maju mundur ) salah satu ujung slinki. Gambarkan keadaan slinki tersebut !
3. Bagaimanakah arah getaran slinki terhadap arah perambatan gelombang ?  
informasi : gelombang yang seperti itu disebut gelombang longitudinal.
4. Jadi gelombang longitudinal adalah ...

**DATA NILAI KEMAMPUAN AWAL**

No.	Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
	E1	E2	E1 <sup>2</sup>	E2 <sup>2</sup>	K1	K2	K1 <sup>2</sup>	K2 <sup>2</sup>
1	7.3	7.4	53.29	54.76	5.9	6.9	34.81	47.61
2	4.2	5.6	17.64	31.36	7.9	6.8	62.41	46.24
3	4.9	6.0	24.01	36.00	5.3	3.2	28.09	10.24
4	5.0	5.3	25.00	28.09	6.1	6.4	37.21	40.96
5	5.9	4.9	34.81	24.01	4.2	6.1	17.64	37.21
6	5.7	4.0	32.49	16.00	8.4	6.4	70.56	40.96
7	4.5	6.7	20.25	44.89	4.6	6.9	21.16	47.61
8	7.6	6.7	57.76	44.89	6.9	6.3	47.61	39.69
9	5.9	6.5	34.81	42.25	4.9	8.1	24.01	65.61
10	7.4	6.4	54.76	40.96	7.8	5.5	60.84	30.25
11	7.9	7.1	62.41	50.41	5.5	5.3	30.25	28.09
12	4.1	5.0	16.81	25.00	3.7	4.6	13.69	21.16
13	7.8	8.1	60.84	65.61	6.7	8.4	44.89	70.56
14	5.5	7.6	30.25	57.76	5.2	8.4	27.04	70.56

15	4.2	5.2	17.64	27.04	5.0	4.6	25.00	21.16
16	4.3	5.8	18.49	33.64	5.4	4.9	29.16	24.01
17	4.3	7.6	18.49	57.76	5.9	5.8	34.81	33.64
18	5.4	7.9	29.16	62.41	7.8	7.5	60.84	56.25
19	8.8	8.5	77.44	72.25	5.2	5.1	27.04	26.01
20	6.2	9.0	38.44	81.00	3.6	4.1	12.96	16.81
21	3.9	6.1	15.21	37.21	4.5	5.9	20.25	34.81
22	6.2	6.7	38.44	44.89	6.1	9.0	37.21	81.00
23	5.9	7.3	34.81	53.29	8.4	3.6	70.56	12.96
24	7.3	5.0	53.29	25.00	6.8	5.1	46.24	26.01
25	4.5	6.7	20.25	44.89	6.8	5.0	46.24	25.00
26	5.4	4.4	29.16	19.36	6.6	8.3	43.56	68.89
27	8.0	8.0	64.00	64.00	5.0	5.8	25.00	33.64
28	4.1	3.1	16.81	9.61	6.2	7.4	38.44	54.76
29	6.3	7.3	39.69	53.29	8.7	7.5	75.69	56.25
30	8.3	9.1	68.89	82.81	7.1	7.3	50.41	53.29
31	4.9	5.6	24.01	31.36	5.4	5.3	29.16	28.09
32	6.2	5.9	38.44	34.81	3.7	9.2	13.69	84.64
33	8.9	5.4	79.21	29.16	8.1	6.2	65.61	38.44
34	7.4	6.6	54.76	43.56	5.1	4.1	26.01	16.81
35	7.2	5.6	51.84	31.36	4.3	5.0	18.49	25.00
36	7.0	6.6	49.00	43.56	7.3	6.7	53.29	44.89
37	5.2	6.5	27.04	42.25	8.0	6.6	64.00	43.56
38	8.8	7.4	77.44	54.76	4.2	5.4	17.64	29.16
39	5.0	8.0	25.00	64.00	8.7	4.1	75.69	16.81
40	3.4	8.3	11.56	68.89	6.8	6.2	46.24	38.44
41	6.2	6.9	38.44	47.61	3.7	5.6	13.69	31.36
42	6.0	5.0	36.00	25.00	5.2	7.7	27.04	59.29
Jumlah	253.00	272.80	1618.08	1846.76	252.70	258.30	1614.17	1677.73
Rata-rata	6.0238	6.4952			6.0167	6.1500		
SD	1.5146	1.3512			1.5122	1.4749		
Variansi	2.2941	1.8258			2.2868	2.1752		

Lampiran 13

### Uji Normalitas Kelas Eksperimen

(Untuk kemampuan awal siswa)

1. Hipotesis :

$H_0$  : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

$H_1$  : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2. Komputasi :

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai :

$$\bar{X} e = 6.2595$$

$$SDe = 1.4462$$

Tabel Uji Normalitas.

No	Xi	fi	Zi	F(Zi)	S(Zi)	F(Zi)-S(Zi)
1	3.1	1	-2.18	0.0146	0.0119	0.0027
2	3.4	1	-1.98	0.0239	0.0238	0.0001
3	3.9	1	-1.63	0.0516	0.0357	0.0159
4	4.0	1	-1.56	0.0591	0.0476	0.0115
5	4.1	2	-1.49	0.0681	0.0714	0.0033
6	4.2	2	-1.42	0.0773	0.0952	0.0179
7	4.3	2	-1.35	0.0885	0.1190	0.0305
8	4.4	1	-1.29	0.0985	0.1310	0.0325
9	4.5	2	-1.22	0.1112	0.1548	0.0436
10	4.9	3	-0.94	0.1736	0.1905	0.0169
11	5.0	5	-0.87	0.1922	0.2500	0.0578
12	5.2	2	-0.73	0.2327	0.2738	0.0411
13	5.3	1	-0.66	0.2546	0.2857	0.0311
14	5.4	3	-0.59	0.2776	0.3214	0.0438
15	5.5	1	-0.53	0.2981	0.3333	0.0352
16	5.6	3	-0.46	0.3228	0.3690	0.0462
17	5.7	1	-0.39	0.3483	0.3810	0.0327
18	5.8	1	-0.32	0.3745	0.3929	0.0184
19	5.9	4	-0.25	0.4013	0.4405	0.0392
20	6.0	2	-0.18	0.4286	0.4643	0.0357
21	6.1	1	-0.11	0.4562	0.4762	0.0200
22	6.2	4	-0.04	0.4840	0.5238	0.0398
23	6.3	1	0.03	0.5120	0.5357	0.0237
24	6.4	2	0.10	0.5389	0.5595	0.0206
25	6.5	2	0.17	0.5675	0.5833	0.0158
26	6.6	4	0.24	0.5948	0.6310	0.0362
27	6.7	1	0.30	0.6179	0.6429	0.0250
28	6.9	1	0.44	0.6700	0.6548	0.0152
29	7.0	1	0.51	0.6950	0.6667	0.0283
30	7.1	1	0.58	0.7190	0.6786	0.0404
31	7.2	1	0.65	0.7422	0.6905	0.0517
32	7.3	4	0.72	0.7642	0.7381	0.0261
33	7.4	4	0.79	0.7852	0.7857	0.0005
34	7.6	3	0.93	0.8238	0.8214	0.0024
35	7.8	1	1.07	0.8577	0.8333	0.0244
36	7.9	2	1.13	0.8708	0.8571	0.0137
37	8.0	3	1.20	0.8849	0.8929	0.0080
38	8.1	1	1.27	0.8980	0.9048	0.0068
39	8.3	2	1.41	0.9207	0.9286	0.0079
40	8.5	1	1.55	0.9394	0.9405	0.0011
41	8.8	2	1.76	0.9608	0.9643	0.0035
42	8.9	1	1.83	0.9664	0.9762	0.0098
43	9.0	1	1.90	0.9713	0.9881	0.0168

44	9.1	1	1.96	0.9750	1.0000	0.0250
----	-----	---	------	--------	--------	--------

3. Statistik Uji.

Dari tabel diperoleh  $L_{obs} = \max |F(Z_i) - S(Z_i)| = 0.0578$

4. Daerah Kritik.

$$L_{obs} > L_{\alpha; v} = \frac{0.886}{\sqrt{84}} = 0.0967$$

$$L_{obs} = 0.0578 < L_{0.05; 84} = 0.0967$$

5. Keputusan Uji .

$H_0$  diterima karena  $L_{obs} = 0.0578 < L_{0.05; 84} = 0.0967$  pada taraf signifikansi 0.05, berarti sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

**Uji Normalitas Kelas Kontrol**  
(Untuk kemampuan awal siswa)

1. Hipotesis :

$H_0$  : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

$H_1$  : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2. Komputasi :

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai :

$$\bar{X}_k = 6.0833$$

$$SD_k = 1.4861$$

Tabel Uji Normalitas.

No	$X_i$	$f_i$	$Z_i$	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i)-S(Z_i) $
1	3.2	1	-1.94	0.0262	0.0119	0.0143
2	3.6	2	-1.67	0.0475	0.0357	0.0118
3	3.7	3	-1.60	0.0548	0.0714	0.0166
4	4.1	3	-1.33	0.0918	0.1071	0.0153
5	4.2	2	-1.27	0.1020	0.1310	0.0290
6	4.3	1	-1.20	0.1151	0.1429	0.0278
7	4.5	1	-1.07	0.1423	0.1548	0.0125
8	4.6	3	-1.00	0.1587	0.1905	0.0318
9	4.9	2	-0.80	0.2119	0.2143	0.0024
10	5.0	4	-0.73	0.2327	0.2619	0.0292
11	5.1	3	-0.66	0.2546	0.2976	0.0430
12	5.2	3	-0.59	0.2776	0.3333	0.0557
13	5.3	3	-0.53	0.2981	0.3690	0.0709
14	5.4	3	-0.46	0.3228	0.4048	0.0820
15	5.5	2	-0.39	0.3483	0.4286	0.0803
16	5.6	1	-0.33	0.3707	0.4405	0.0698
17	5.8	2	-0.19	0.4247	0.4643	0.0396
18	5.9	3	-0.12	0.4522	0.5000	0.0478
19	6.1	3	0.01	0.5040	0.5357	0.0317
20	6.2	3	0.08	0.5319	0.5714	0.0395
21	6.3	1	0.15	0.5596	0.5833	0.0237
22	6.4	2	0.21	0.5832	0.6071	0.0239
23	6.6	2	0.35	0.6368	0.6310	0.0058
24	6.7	2	0.41	0.6591	0.6548	0.0043
25	6.8	4	0.48	0.6844	0.7024	0.0180
26	6.9	3	0.55	0.7088	0.7381	0.0293
27	7.1	1	0.68	0.7517	0.7500	0.0017
28	7.3	2	0.82	0.7939	0.7738	0.0201
29	7.4	1	0.89	0.8133	0.7857	0.0276



30	7.5	2	0.95	0.8289	0.8095	0.0194
31	7.7	1	1.09	0.8621	0.8214	0.0407
32	7.8	2	1.16	0.8770	0.8452	0.0318
33	7.9	1	1.22	0.8888	0.8452	0.0436
34	8.0	1	1.29	0.9015	0.8690	0.0325
35	8.1	2	1.36	0.9131	0.8929	0.0202
36	8.3	1	1.49	0.9319	0.9048	0.0271
37	8.4	4	1.56	0.9406	0.9524	0.0118
38	8.7	2	1.76	0.9608	0.9762	0.0154
39	9.0	1	1.96	0.9750	0.9881	0.0131
40	9.2	1	2.10	0.9821	1.0000	0.0179

3. Statistik Uji.

Dari tabel diperoleh  $L_{\text{obs}} = \max |F(Z_i) - S(Z_i)| = 0.0820$

4. Daerah Kritik.

$$L_{\text{obs}} > L_{\alpha; v} = \frac{0.886}{\sqrt{84}} = 0.0967$$

$$L_{\text{obs}} = 0.0820 < L_{0.05; 84} = 0.0967$$

5. Keputusan Uji .

$H_0$  diterima karena  $L_{\text{obs}} = 0.0820 < L_{0.05; 84} = 0.0967$  pada taraf signifikansi 0.05, berarti sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

## Lampiran 15

### Uji Homogenitas (Untuk kemampuan awal siswa)

#### 1. Hipotesis .

$H_0$  : Sampel berasal dari populasi yang homogen.

$H_1$ : Sampel tidak berasal dari populasi yang homogen.

#### 2. Komputasi.

Dari hasil perhitungan diketahui :

$$\begin{aligned}SS_1 &= \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} \\&= 3464.840 - \frac{(525.80)^2}{84} \\&= 173.5824\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}s_1^2 &= \frac{SS_1}{n_1 - 1} \\&= \frac{173.5824}{84 - 1} \\&= 2.0914\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}SS_2 &= \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} \\&= 3291.90 - \frac{(511)^2}{84} \\&= 183.3167\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}s_2^2 &= \frac{SS_2}{n_2 - 1} \\&= \frac{183.3167}{84 - 1} \\&= 2.2086\end{aligned}$$

**Tabel Kerja Untuk Menghitung  $\chi^2$**

Sampel	$f_j$	$SS_j$	$s_j^2$	$\log s_j^2$	$f_i \log s_j^2$
--------	-------	--------	---------	--------------	------------------

I	83	173.5824	2.0914	0.320428	26.5955
II	83	183.3167	2.2086	0.344124	28.5623
Jumlah	166	356.8991			55.1578

$$\begin{aligned}
 c &= 1 + \frac{1}{3(k-1)} \left( \sum \frac{1}{f_j} - \frac{1}{f} \right) \\
 &= 1 + \frac{1}{3(2-1)} \left( \left( \frac{1}{83} + \frac{1}{83} \right) - \frac{1}{166} \right) \\
 &= 1 + \frac{1}{3} (0.01807) \\
 &= 1.006024
 \end{aligned}$$

$$MS_{err} = \frac{\sum SS_j}{\sum f_j} = \frac{356.8991}{166} = 2.14999$$

$$\begin{aligned}
 \sum f_j \cdot \log MS_{error} &= 166 \log 2.14999 \\
 &= 166 \cdot (0.33244) \\
 &= 55.1846
 \end{aligned}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}
 \chi^2 &= \frac{2.303}{c} \left\{ \sum f_j \cdot \log MS_{error} - \sum f_j \log S_j^2 \right\} \\
 &= \frac{2.303}{1.006024} \{ 55.1846 - 55.1578 \} \\
 &= 2.28921 (0.02683) \\
 &= 0.061
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 0.061 < \chi^2_{0.05; 1} = 3.84$ , maka keempat sampel berasal dari populasi yang homogen.

**Lampiran 16**  
**Perhitungan Uji t Dua Ekor**  
**Untuk Kemampuan Awal Siswa**

1. Hipotesis

$H_0$  = Tidak ada perbedaan kemampuan awal siswa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum diberi perlakuan ( $\mu_1 = \mu_2$ ).

$H_1$  = Ada perbedaan kemampuan awal siswa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum diberi perlakuan ( $\mu_1 \neq \mu_2$ ).

2. Taraf signifikansi 5 %.

3. Kriteria (uji dua ekor)

$H_0$  diterima jika :  $-t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} \leq t_{\text{tabel}}$

$H_0$  ditolak jika :  $t_{\text{hitung}} < -t_{\text{tabel}}$

$t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$

Kelompok Eksperimen

$$s_1^2 = 2.0914$$

$$n_1 = 84$$

$$\bar{X}_1 = 6.2595$$

Kelompok Kontrol

$$s_2^2 = 2.2086$$

$$n_2 = 84$$

$$\bar{X}_2 = 6.0833$$

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \\ &= \frac{(84 - 1) 2.0914 + (84 - 1) 2.2086}{84 + 84 - 2} \\ &= \frac{83 (2.0914) + 83 (2.2086)}{166} \\ &= \frac{173.5824 + 183.3167}{166} \\ &= \frac{356.8990}{166} \\ &= 2.1500 \end{aligned}$$

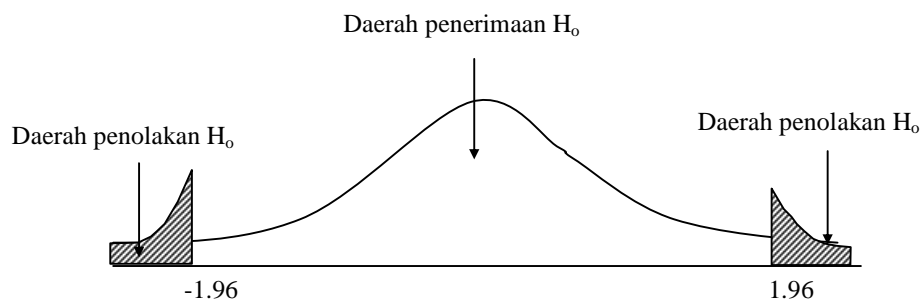
$$s = 1.4663$$

4. Perhitungan Uji t dua ekor .

$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\ &= \frac{6.2595 - 6.0833}{1.4663 \sqrt{\frac{1}{84} + \frac{1}{84}}} \\ &= \frac{0.1762}{1.4663 \sqrt{0.0238}} \\ &= \frac{0.1762}{0.2263} \\ &= 0.78 \end{aligned}$$

5. Keputusan.

Dari tabel distribusi t diketahui harga  $t_{\text{tabel}} = 1.96$  dengan  $db = (84+84-2) = 166$  dan taraf signifikansi 5 % dan dari hasil perhitungan uji t didapatkan  $t_{\text{hitung}} = 0.78$  sehingga  $-t_{\text{tabel}} < t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}} = -1.96 < 0.78 < 1.96$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan kemampuan awal antara siswa kelompok eksperimen dengan siswa kelompok kontrol.



Lampiran 17

### Data Nilai Tugas

No	Kel Eksperimen I	Kel Eksperimen II	Kel Kontrol I	Kel Kontrol II
1	8.0	8.0	8.0	8.0
2	7.7	7.3	7.7	7.3
3	8.0	7.0	7.3	6.7
4	7.0	8.0	8.0	8.3
5	7.3	7.0	7.7	7.7
6	7.0	7.0	8.0	8.0
7	8.0	8.3	7.3	7.0
8	8.7	8.7	8.3	8.3
9	7.3	8.3	7.3	8.7
10	8.0	8.0	8.0	7.3
11	7.7	7.7	8.0	6.3
12	7.0	8.0	8.3	7.0
13	8.0	8.3	8.0	8.3
14	8.0	7.7	7.7	8.0
15	7.7	8.0	8.3	7.0
16	8.3	7.3	7.3	7.7

17	8.0	7.0	8.3	7.0
18	8.7	8.0	8.0	8.3
19	8.0	7.0	8.0	6.3
20	8.3	8.7	7.7	6.7
21	7.0	7.3	7.7	7.0
22	7.7	8.0	8.0	7.3
23	7.3	8.0	7.0	6.3
24	8.3	7.3	7.3	7.3
25	7.7	7.0	7.7	8.0
26	7.3	8.3	8.0	8.3
27	8.0	7.0	7.7	7.7
28	8.7	6.7	7.0	6.3
29	7.7	7.0	8.0	7.0
30	7.3	8.0	7.3	8.0
31	8.7	7.7	8.7	7.7
32	8.0	7.3	7.7	8.0
33	8.0	8.0	8.3	6.3
34	8.0	7.0	8.7	6.7
35	8.0	8.0	7.3	7.3
36	7.3	8.3	8.3	7.7
37	8.3	7.7	8.0	7.0
38	8.0	6.7	7.0	8.0
39	7.7	7.0	8.7	6.7
40	7.3	8.3	8.7	7.3
41	8.0	8.0	8.3	7.0
42	7.3	6.7	7.0	7.7

Lampiran 18

### DATA NILAI KEMAMPUAN KOGNITIF

No.	Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
	E1	E2	E1 <sup>2</sup>	E2 <sup>2</sup>	K1	K2	K1 <sup>2</sup>	K2 <sup>2</sup>
1	7.7	7.1	59.29	50.41	8.3	6.6	68.89	43.56
2	5.4	7.1	29.16	50.41	8.3	5.1	68.89	26.01
3	5.1	7.7	26.01	59.29	8.3	6.0	68.89	36.00
4	7.1	6.6	50.41	43.56	6.9	7.1	47.61	50.41
5	5.7	6.3	32.49	39.69	4.6	5.7	21.16	32.49
6	8.3	6.0	68.89	36.00	8.0	8.6	64.00	73.96
7	7.4	7.7	54.76	59.29	7.1	7.4	50.41	54.76
8	8.0	8.6	64.00	73.96	8.6	5.4	73.96	29.16

9	6.9	6.6	47.61	43.56	5.7	5.1	32.49	26.01
10	5.7	8.0	32.49	64.00	8.6	4.3	73.96	18.49
11	6.6	6.6	43.56	43.56	7.1	3.7	50.41	13.69
12	6.0	7.1	36.00	50.41	8.0	7.7	64.00	59.29
13	9.1	9.1	82.81	82.81	8.9	5.7	79.21	32.49
14	6.6	8.9	43.56	79.21	5.1	4.9	26.01	24.01
15	7.1	6.0	50.41	36.00	7.1	6.0	50.41	36.00
16	8.0	6.9	64.00	47.61	7.4	5.4	54.76	29.16
17	6.6	7.7	43.56	59.29	7.4	5.7	54.76	32.49
18	6.3	7.1	39.69	50.41	7.7	6.0	59.29	36.00
19	8.3	6.9	68.89	47.61	4.9	9.4	24.01	88.36
20	8.3	9.4	68.89	88.36	7.7	6.3	59.29	39.69
21	7.4	5.7	54.76	32.49	7.4	6.6	54.76	43.56
22	6.6	5.4	43.56	29.16	6.9	6.0	47.61	36.00
23	6.9	6.9	47.61	47.61	6.6	6.9	43.56	47.61
24	8.6	7.7	73.96	59.29	6.3	4.6	39.69	21.16
25	6.3	7.1	39.69	50.41	7.4	5.7	54.76	32.49
26	6.0	6.9	36.00	47.61	8.0	6.0	64.00	36.00
27	6.9	7.4	47.61	54.76	5.1	6.3	26.01	39.69
28	7.4	7.4	54.76	54.76	6.9	6.6	47.61	43.56
29	7.1	6.6	50.41	43.56	8.3	6.0	68.89	36.00
30	8.6	9.4	73.96	88.36	6.0	6.6	36.00	43.56
31	8.9	5.7	79.21	32.49	6.6	7.4	43.56	54.76
32	9.4	4.9	88.36	24.01	6.9	6.0	47.61	36.00
33	7.4	6.3	54.76	39.69	7.1	3.4	50.41	11.56
34	6.9	6.3	47.61	39.69	7.1	5.7	50.41	32.49
35	6.0	7.1	36.00	50.41	5.4	6.3	29.16	39.69
36	5.1	8.3	26.01	68.89	7.7	6.3	59.29	39.69
37	5.7	8.3	32.49	68.89	6.9	6.3	47.61	39.69
38	7.1	5.4	50.41	29.16	5.4	6.9	29.16	47.61
39	4.6	7.1	21.16	50.41	9.4	6.6	88.36	43.56
40	4.9	8.0	24.01	64.00	5.7	7.4	32.49	54.76
41	7.4	7.4	54.76	54.76	7.1	5.4	50.41	29.16
42	6.3	6.6	39.69	43.56	6.3	7.7	39.69	59.29
Jumlah	291.70	299.30	2083.27	2179.41	296.20	258.80	2143.46	1649.92
Rata-rata	6.9452	7.1262			7.0524	6.1619		
SD	1.1826	1.0654			1.1534	1.1605		
Variansi	1.3986	1.1352			1.3304	1.3468		



Lampiran 19

**Uji Normalitas Kemampuan Kognitif  
Kelas Eksperimen**

6. Hipotesis :

$H_0$  : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

$H_1$  : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

7. Komputasi :

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai :

$$\bar{X}_e = 7.0357$$

$$SDe = 1.1225$$

Tabel Uji Normalitas.

No	$X_i$	$f_i$	$Z_i$	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i)-S(Z_i) $
1	4.6	1	-2.17	0.0150	0.0119	0.0031
2	4.9	2	-1.90	0.0287	0.0357	0.0070
3	5.1	2	-1.72	0.0427	0.0595	0.0168
4	5.4	3	-1.46	0.0721	0.0952	0.0231
5	5.7	5	-1.19	0.1170	0.1548	0.0378
6	6.0	5	-0.92	0.1788	0.2143	0.0355
7	6.3	6	-0.66	0.2546	0.2857	0.0311
8	6.6	9	-0.39	0.3483	0.3929	0.0446
9	6.9	8	-0.12	0.4522	0.4881	0.0359
10	7.1	11	0.06	0.5239	0.6190	0.0951
11	7.4	8	0.32	0.6255	0.7143	0.0888
12	7.7	5	0.59	0.7224	0.7738	0.0514
13	8.0	4	0.86	0.8051	0.8214	0.0163
14	8.3	5	1.13	0.8708	0.8810	0.0102
15	8.6	3	1.39	0.9177	0.9167	0.0010
16	8.9	2	1.66	0.9515	0.9405	0.0110
17	9.1	2	1.84	0.9671	0.9643	0.0028
18	9.4	3	2.11	0.9826	1.0000	0.0174

8. Statistik Uji.

Dari tabel diperoleh  $L_{obs} = \max |F(Z_i)-S(Z_i)| = 0.0951$

9. Daerah Kritik.

$$L_{obs} > L_{\alpha; v} = \frac{0.886}{\sqrt{84}} = 0.0967$$

$$L_{obs} = 0.0951 < L_{0.05; 84} = 0.0967$$

10. Keputusan Uji .

Ho diterima karena  $L_{obs} = 0.0951 < L_{0.05; 84} = 0.0967$  pada taraf signifikansi 0.05, berarti sampel berasal dari populasi yang berdistribusi

Lampiran 20

### Uji Normalitas Kemampuan Kognitif Kelas Kontrol

1. Hipotesis :

$H_0$  : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

$H_1$  : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2. Komputasi :

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai :

$$\bar{X}_k = 6.6071$$

$$SD_k = 1.2341$$

Tabel Uji Normalitas.

No	$X_i$	$F_i$	$Z_i$	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i)-S(Z_i) $
1	3.4	1	-2.60	0.0047	0.0119	0.0072
2	3.7	1	-2.36	0.0091	0.0238	0.0147
3	4.3	1	-1.87	0.0307	0.0357	0.0050
4	4.6	2	-1.63	0.0516	0.0595	0.0079
5	4.9	2	-1.38	0.0838	0.0833	0.0005
6	5.1	4	-1.22	0.1112	0.1310	0.0198
7	5.4	5	-0.98	0.1635	0.1905	0.0270
8	5.7	7	-0.74	0.2297	0.2738	0.0441
9	6.0	8	-0.49	0.3121	0.3690	0.0569
10	6.3	7	-0.25	0.4013	0.4524	0.0511
11	6.6	7	-0.01	0.4960	0.5357	0.0397
12	6.9	7	0.24	0.5948	0.6190	0.0242
13	7.1	7	0.40	0.6554	0.7024	0.0470
14	7.4	7	0.64	0.7389	0.7857	0.0468
15	7.7	5	0.89	0.8133	0.8452	0.0319
16	8.0	3	1.13	0.8708	0.8810	0.0102
17	8.3	4	1.37	0.9147	0.9286	0.0139
18	8.6	3	1.61	0.9463	0.9643	0.0180
19	8.9	1	1.86	0.9686	0.9762	0.0076
20	9.4	2	2.26	0.9881	1.0000	0.0119

3. Statistik Uji.

Dari tabel diperoleh  $L_{obs} = \max |F(Z_i)-S(Z_i)| = 0.0569$

4. Daerah Kritik.

$$L_{\text{obs}} > L_{\alpha; v} = \frac{0.886}{\sqrt{84}} = 0.0967$$

$$L_{\text{obs}} = 0.0569 < L_{0.05; 84} = 0.0967$$

5. Keputusan Uji .

$H_0$  diterima karena  $L_{\text{obs}} = 0.0569 < L_{0.05; 84} = 0.0967$  pada taraf signifikansi 0.05 , berarti sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

## Lampiran 21

### Uji Homogenitas Kemampuan Kognitif

3. Hipotesis .

$H_0$  : Sampel berasal dari populasi yang homogen.

$H_1$  : Sampel tidak berasal dari populasi yang homogen.

4. Komputasi.

Dari hasil perhitungan diketahui :

$$\begin{aligned} SS_1 &= \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} \\ &= 4262.68 - \frac{(591)^2}{84} \\ &= 104.5729 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_1^2 &= \frac{SS_1}{n_1 - 1} \\ &= \frac{104.5729}{84 - 1} \\ &= 1.2599 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_2 &= \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} \\ &= 3793.38 - \frac{(555)^2}{84} \\ &= 126.4157 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_2^2 &= \frac{SS_2}{n_2 - 1} \\ &= \frac{126.4157}{84 - 1} \\ &= 1.5231 \end{aligned}$$

**Tabel Kerja Untuk Menghitung  $\chi^2$**

Sampel	$f_j$	$SS_j$	$s_j^2$	$\log s_j^2$	$f_i \log s_j^2$
I	83	104.5729	1.2599	0.100341	8.3283
II	83	126.4157	1.5231	0.182723	15.1660
Jumlah	166	230.9886			23.4943

$$\begin{aligned} c &= 1 + \frac{1}{3(k-1)} \left( \sum \frac{1}{f_j} - \frac{1}{f} \right) \\ &= 1 + \frac{1}{3(2-1)} \left( \left( \frac{1}{84} + \frac{1}{84} \right) - \frac{1}{166} \right) \\ &= 1 + \frac{1}{3} (0.01807) \\ &= 1.00602 \end{aligned}$$

$$MS_{err} = \frac{\sum SS_j}{\sum f_j} = \frac{230.9886}{166} = 1.391497$$

$$\begin{aligned}\sum f_j \cdot \log MS_{error} &= 166 \log 1.391497 \\ &= 166 \cdot (0.1435) \\ &= 23.8181\end{aligned}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \frac{2.303}{c} \{ \sum f_j \cdot \log MS_{error} - \sum f_j \log S_j^2 \} \\ &= \frac{2.303}{1.00602} \{ 23.8181 - 23.4943 \} \\ &= 2.28921 (0.3238) \\ &= 0.741\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 0.741 < \chi^2_{0.05; 1} = 3.84$ , maka keempat sampel berasal dari populasi yang homogen.



## Lampiran 22

### PENGUJIAN HIPOTESIS

Uji Anava Dua Jalan Dengan Frekuensi Sel Sama.

	A	Cara pemberian tugas					
		B <sub>1</sub> (Kelompok)			B <sub>2</sub> (Individu)		
		B			A		
Metode Mengajar	A <sub>1</sub> (Eksperimen)	7.7	7.1	7.1	7.1	6.0	6.6
		5.4	8.0	8.6	7.1	6.9	9.4
		5.1	6.6	8.9	7.7	7.7	5.7
		7.1	6.3	9.4	6.6	7.1	4.9
		5.7	8.3	7.4	6.3	6.9	6.3
		8.3	8.3	6.9	6.0	9.4	6.3
		7.4	7.4	6.0	7.7	5.7	7.1
		8.0	6.6	5.1	8.6	5.4	8.3
		6.9	6.9	5.7	6.6	6.9	8.3
		5.7	8.6	7.1	8.0	7.7	5.4
		6.6	6.3	4.6	6.6	7.1	7.1
		6.0	6.0	4.9	7.1	6.9	8.0
		9.1	6.9	7.4	9.1	7.4	7.4
		6.6	7.4	6.3	8.9	7.4	6.6
	A <sub>2</sub> (Demonstrasi)	8.3	7.1	8.3	6.6	6.0	6.0
		8.3	7.4	6.0	5.1	5.4	6.6
		8.3	7.4	6.6	6.0	5.7	7.4
		6.9	7.7	6.9	7.1	6.0	6.0
		4.6	4.9	7.1	5.7	9.4	3.4
		8.0	7.7	7.1	8.6	6.3	5.7
		7.1	7.4	5.4	7.4	6.6	6.3
		8.6	6.9	7.7	5.4	6.0	6.3
		5.7	6.6	6.9	5.1	6.9	6.3
		8.6	6.3	5.4	4.3	4.6	6.9
		7.1	7.4	9.4	3.7	5.7	6.6
		8.0	8.0	5.7	7.7	6.0	7.4
		8.9	5.1	7.1	5.7	6.3	5.4
		5.1	6.9	6.3	4.9	6.6	7.7

Keterangan :

A = Metode Mengajar

A<sub>1</sub> = Metode eksperimen.

A<sub>2</sub> = Metode demonstrasi.

B = Cara pemberian tugas.

B<sub>1</sub> = Pemberian tugas kelompok.

B<sub>2</sub> = Pemberian tugas individu.

a. Hipotesis .

$H_{0A} : \alpha_i = 0$ , untuk setiap  $i = 1,2$

$H_{1A} : \alpha_i \neq 0$ , paling sedikit ada satu  $\alpha_i$  yang tidak nol.

$H_{0B} : \beta_j = 0$ , untuk setiap  $j = 1,2$

$H_{1B} : \beta_j \neq 0$ , paling sedikit ada satu  $\beta_j$  yang tidak nol.

$H_{0AB} : (\alpha\beta)_{ij} = 0$ , untuk setiap  $i = 1,2$  dan  $j = 1,2$

$H_{1AB} : (\alpha\beta)_{ij} \neq 0$ , paling sedikit ada satu  $(\alpha\beta)_{ij}$  yang tidak nol.

b. Komputasi.

Data Sel.

A \ B		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
A <sub>1</sub>	n <sub>ij</sub>	42	42
	$\Sigma X_{ij}$	291.70	299.3
	$\bar{X}_{ij}$	6.9452	7.1262
	$\Sigma X_{ij}^2$	2083.27	2179.41
A <sub>2</sub>	n <sub>ij</sub>	42	42
	$\Sigma X_{ij}$	296.20	258.80
	$\bar{X}_{ij}$	7.0524	6.1619
	$\Sigma X_{ij}^2$	2143.46	1649.92

Jumlah AB.

A \ B		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	Total
A <sub>1</sub>		291.70	299.30	591
A <sub>2</sub>		296.20	258.80	555
Total		587.90	558.10	1146

c. Komponen Jumlah Kuadrat (JK) .

$$(1) = \frac{G^2}{N} = \frac{(1146)^2}{168} = 7817.3571$$

$$(2) = \sum_{i,j,k} X_{ijk}^2 = 8056.06$$



$$(3) = \sum_i \frac{A_i^2}{nq} = \frac{(591)^2}{42(2)} + \frac{(555)^2}{42(2)} = 7825.0714$$

$$(4) = \sum_j \frac{B_j^2}{np} = \frac{(587.90)^2}{42(2)} + \frac{(558.10)^2}{42(2)} = 7822.6431$$

$$(5) = \sum_{i,j} \frac{AB_{ij}^2}{n} = \frac{(291.70)^2}{42} + \frac{(299.30)^2}{42} + \frac{(296.20)^2}{42} + \frac{(258.80)^2}{42} \\ = 7842.4110$$

d. Jumlah Kuadrat

$$JK_A = (3) - (1) = 7.7143$$

$$JK_B = (4) - (1) = 5.2860$$

$$JK_{AB} = (1) + (5) - (3) - (4) = 12.0536$$

$$JK_G = (2) - (5) = 213.6490$$

$$JK_T = (2) - (1) = 238.7029$$

e. Derajat Kebebasan.

$$dk_A = p - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$dk_B = q - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$dk_{AB} = (p - 1)(q - 1) = 1$$

$$dk_G = N - p.q = 160 - 4 = 164$$

$$dk_T = N - 1 = 160 - 1 = 167$$

f. Rerata Kudrat (RK).

$$RK_A = \frac{JK_A}{dk_A} = \frac{7.7143}{1} = 7.7143$$

$$RK_B = \frac{JK_B}{dk_B} = \frac{5.2860}{1} = 5.2860$$

$$RK_{AB} = \frac{JK_{AB}}{dk_{AB}} = \frac{12.0536}{1} = 12.0536$$

$$RK_G = \frac{JK_G}{dk_G} = \frac{213.6490}{164} = 1.3027$$

g. Statistik Uji

$$F_A = \frac{RK_A}{RK_G} = \frac{7.7143}{1.3027} = 5.922$$

$$F_B = \frac{RK_B}{RK_G} = \frac{5.2860}{1.3027} = 4.058$$

$$F_{AB} = \frac{RK_{AB}}{RK_G} = \frac{12.0536}{1.3027} = 9.252$$

h. Daerah Kritik.

$$\begin{aligned} DK_A &= F_A \geq F_{\alpha; p-1, N-pq} \\ &= F_A \geq F_{0.05; 1.164} = 3.91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DK_B &= F_B \geq F_{\alpha; q-1, N-pq} \\ &= F_B \geq F_{0.05; 1.164} = 3.91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DK_{AB} &= F_{AB} \geq F_{\alpha; (p-1)(q-1), N-pq} \\ &= F_{AB} \geq F_{0.05; 1.164} = 3.91 \end{aligned}$$

i. Keputusan Uji.

$$F_A = 5.922 > F_{0.05; 1.164} = 3.91, \text{ maka } H_{0A} \text{ DITOLAK.}$$

(Ada perbedaan pengaruh antara metode eksperimen dan metode demonstrasi terhadap kemampuan kognitif pada pembelajaran Fisika)

$$F_B = 4.058 > F_{0.05; 1.164} = 3.91, \text{ maka } H_{0B} \text{ DITOLAK.}$$

(Ada perbedaan pengaruh cara pemberian tugas kelompok dan tugas individu terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika)

$$F_{AB} = 9.252 > F_{0.05; 1.164} = 3.91, \text{ maka } H_{0AB} \text{ DITOLAK.}$$

(Ada interaksi antara metode mengajar dengan cara pemberian tugas terhadap kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran Fisika)

j. Rangkuman Analisis Variansi

Sumber Variasi	JK	dk	RK	F <sub>obs</sub>	F <sub>tabel</sub>	Kep. Uji
Metode Mengajar (A)	7.7143	1	7.7143	5.922	3.91	H <sub>0</sub> Ditolak
Pemberian tugas (B)	5.2860	1	5.2860	4.058	3.91	H <sub>0</sub> Ditolak
Interaksi (AB)	12.0536	1	12.0536	9.252	3.91	H <sub>0</sub> Ditolak
Galat	213.6490	164	1.3027			
Total	238.7029	167				

### Uji Pasca Anava.

Komparasi Ganda Dengan Metode Scheffe.

A. Tabel Hipotesis dan Komparasi.

Komparasi	Ho	H <sub>1</sub>
$\mu A_1$ vs $\mu A_2$	$\mu A_1 = \mu A_2$	$\mu A_1 \neq \mu A_2$
$\mu B_1$ vs $\mu B_2$	$\mu B_1 = \mu B_2$	$\mu B_1 \neq \mu B_2$
$\mu A_1 B_1$ vs $\mu A_1 B_2$	$\mu A_1 B_1 = \mu A_1 B_2$	$\mu A_1 B_1 \neq \mu A_1 B_2$
$\mu A_1 B_1$ vs $\mu A_2 B_1$	$\mu A_1 B_1 = \mu A_2 B_1$	$\mu A_1 B_1 \neq \mu A_2 B_1$
$\mu A_1 B_1$ vs $\mu A_2 B_2$	$\mu A_1 B_1 = \mu A_2 B_2$	$\mu A_1 B_1 \neq \mu A_2 B_2$
$\mu A_1 B_2$ vs $\mu A_2 B_1$	$\mu A_1 B_2 = \mu A_2 B_1$	$\mu A_1 B_2 \neq \mu A_2 B_1$
$\mu A_1 B_2$ vs $\mu A_2 B_2$	$\mu A_1 B_2 = \mu A_2 B_2$	$\mu A_1 B_2 \neq \mu A_2 B_2$
$\mu A_2 B_1$ vs $\mu A_2 B_2$	$\mu A_2 B_1 = \mu A_2 B_2$	$\mu A_2 B_1 \neq \mu A_2 B_2$

B. Tabel Rerata AB

B	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
A		
A <sub>1</sub>	6.9452	7.1261
A <sub>2</sub>	7.0524	6.1619

$$n_{A1} = 84$$

$$n_{A2} = 84$$

$$n_{B1} = 84$$

$$n_{B2} = 84$$

$$\bar{X}_{A1} = 7.0357$$

$$\bar{X}_{A2} = 6.6071$$

$$\bar{X}_{B1} = 6.9988$$

$$\bar{X}_{B2} = 6.6440$$

$$RKG = 1.3027$$

1. Uji Komparasi Antar Baris

a. Komputasi

$$\begin{aligned}
 F_{A12} &= \frac{(\bar{X}_{A1} - \bar{X}_{A2})^2}{RKG \left( \frac{1}{n_{A1}} + \frac{1}{n_{A2}} \right)} \\
 &= \frac{(7.0357 - 6.6071)^2}{1.3027 \left( \frac{1}{84} + \frac{1}{84} \right)} \\
 &= \frac{(0.4286)^2}{1.3027 (0.02381)} \\
 &= \frac{0.183673}{0.03102} \\
 &= 5.921
 \end{aligned}$$

b. Daerah Kritik

$$DK_{A12} = \{F_{A12} \mid F_{A12} > (2-1)F_{0.05; 1, 164} = 3.91\}$$

c. Keputusan Uji

$$F_{A12} = 5.921 > F_{0.05; 1, 164} = 3.91 \text{ maka } H_0 \text{ DITOLAK.}$$

Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara baris  $A_1$  (metode eksperimen) dengan baris  $A_2$  (metode demonstrasi).

2. Uji Komparasi Antar Kolom

a. Komputasi

$$\begin{aligned}
 F_{B12} &= \frac{(\bar{X}_{B1} - \bar{X}_{B2})^2}{RKG \left( \frac{1}{n_{B1}} + \frac{1}{n_{B2}} \right)} \\
 &= \frac{(6.9988 - 6.6440)^2}{1.3027 \left( \frac{1}{84} + \frac{1}{84} \right)} \\
 &= \frac{(0.3548)^2}{1.3027 (0.02381)} \\
 &= \frac{0.125856}{0.03102} \\
 &= 4.057
 \end{aligned}$$

b. Daerah Kritik

$$DK_{B12} = \{F_{B12} \mid F_{B12} > (2-1)F_{0.05; 1.164} = 3.91\}$$

c. Keputusan Uji

$$F_{B12} = 4.057 > F_{0.05; 1.164} = 3.91 \text{ maka } H_0 \text{ DITOLAK.}$$

Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara kolom B<sub>1</sub> (pemberian tugas kelompok) dan kolom B<sub>2</sub> (pemberian tugas individu).

3. Uji Komparasi Antar Sel

a. Komputasi

$$\begin{aligned} F_1 &= \frac{(\bar{X}_{A1B1} - \bar{X}_{A1B2})^2}{RKG \left( \frac{1}{n_{A1B1}} + \frac{1}{n_{A1B2}} \right)} \\ &= \frac{(6.9452 - 7.1262)^2}{1.3027 \left( \frac{1}{42} + \frac{1}{42} \right)} \\ &= \frac{(-0.18095)^2}{1.3027 (0.0476)} \\ &= \frac{0.0327}{0.0620} \\ &= 0.527 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_2 &= \frac{(\bar{X}_{A1B1} - \bar{X}_{A2B1})^2}{RKG \left( \frac{1}{n_{A1B1}} + \frac{1}{n_{A2B1}} \right)} \\ &= \frac{(6.9452 - 7.0523)^2}{1.3027 \left( \frac{1}{42} + \frac{1}{42} \right)} \\ &= \frac{(-0.1071)^2}{1.3027 (0.0476)} \\ &= \frac{0.01148}{0.0620} \\ &= 0.185 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_3 &= \frac{(\bar{X}_{A1B2} - \bar{X}_{A2B2})^2}{RKG \left( \frac{1}{n_{A1B2}} + \frac{1}{n_{A2B2}} \right)} \\ &= \frac{(6.9452 - 6.1619)^2}{1.3027 \left( \frac{1}{42} + \frac{1}{42} \right)} \\ &= \frac{(0.78333)^2}{1.3027 (0.0476)} \\ &= \frac{0.613611}{0.0620} \\ &= 9.897 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_4 &= \frac{(\bar{X}_{A1B2} - \bar{X}_{A2B1})^2}{RKG \left( \frac{1}{n_{A1B2}} + \frac{1}{n_{A2B1}} \right)} \\ &= \frac{(7.1262 - 7.0524)^2}{1.3027 \left( \frac{1}{42} + \frac{1}{42} \right)} \\ &= \frac{(0.07381)^2}{1.3027 (0.0476)} \\ &= \frac{0.005448}{0.0620} \\ &= 0.088 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_5 &= \frac{(\bar{X}_{A_1B_2} - \bar{X}_{A_2B_2})^2}{RKG \left( \frac{1}{n_{A_1B_2}} + \frac{1}{n_{A_2B_2}} \right)} \\
 &= \frac{(7.1262 - 6.1619)^2}{1.3027 \left( \frac{1}{42} + \frac{1}{42} \right)} \\
 &= \frac{(0.9643)^2}{1.3027 (0.0476)} \\
 &= \frac{0.929847}{0.0620} \\
 &= 14.998
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_6 &= \frac{(\bar{X}_{A_2B_1} - \bar{X}_{A_2B_2})^2}{RKG \left( \frac{1}{n_{A_2B_1}} + \frac{1}{n_{A_2B_2}} \right)} \\
 &= \frac{(7.0524 - 6.1619)^2}{1.3027 \left( \frac{1}{42} + \frac{1}{42} \right)} \\
 &= \frac{(0.8905)^2}{1.3027 (0.0476)} \\
 &= \frac{0.792948}{0.0620} \\
 &= 12.789
 \end{aligned}$$

b. Daerah Kritik

$$DK = \{F \mid F > (4-1)F_{0.05; 3, 164} = (3)(2.67) = 8.01\}$$

c. Keputusan Uji

$$F_1 = 0.527 < 3F_{0.05; 3, 164} = 8.01 \text{ maka } H_0 \text{ DITERIMA.}$$

Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara sel  $A_1B_1$  (metode eksperimen dan pemberian tugas kelompok) dan sel  $A_1B_2$  (metode eksperimen dan pemberian tugas individu).

$$F_2 = 0.185 < 3F_{0.05; 3, 164} = 8.01 \text{ maka } H_0 \text{ DITERIMA.}$$

Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara sel  $A_1B_1$  (metode eksperimen dan pemberian tugas kelompok) dan sel  $A_2B_1$  (metode demonstrasi dan pemberian tugas kelompok).

$$F_3 = 9.897 > 3F_{0.05; 3, 164} = 8.01 \text{ maka } H_0 \text{ DITOLAK.}$$

Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara sel  $A_1B_1$  (metode eksperimen dan pemberian tugas kelompok) dan sel  $A_2B_2$  (metode demonstrasi dan pemberian tugas individu)

$$F_4 = 0.088 < 3F_{0.05; 3, 164} = 8.01 \text{ maka } H_0 \text{ DITERIMA.}$$

Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara sel  $A_1B_2$  (metode eksperimen dan pemberian tugas individu) dan sel  $A_2B_1$  (metode demonstrasi dan pemberian tugas kelompok).

$$F_5 = 14.998 > 3F_{0.05; 3, 164} = 8.01 \text{ maka } H_0 \text{ DITOLAK.}$$

Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara sel  $A_1B_2$  (metode eksperimen dan pemberian tugas individu) dan sel  $A_2B_2$  (metode demonstrasi dan pemberian tugas individu).

$$F_6 = 12.789 > 3F_{0.05; 3, 164} = 8.01 \text{ maka } H_0 \text{ DITOLAK.}$$

Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara sel  $A_2B_1$  (metode demonstrasi dan pemberian tugas kelompok) dan sel  $A_2B_2$  (metode demonstrasi dan pemberian tugas individu).

